

CONSIDERAZIONI

SOPRA

ALCUNE CONDIZIONI IGIENICHE

DEGLI OSPITALI

E SUI MODI DI PROVVEDERVI

DI CARLO D.^a CALZA,

MEDICO CHIRURGO

E DI PIETRO D.^a SACCARDO,

INGEGNERE CIVILE.

MEMORIA

letta al Veneto Ateneo nella seduta ordinaria del 24 aprile 1862.



VENEZIA,

DALLA PREM. TIP. DI PIETRO NARATOVICH.

1862.

Proprietà letteraria.

Tales sunt corporis nostri humores ac spiritus
qualis est aer.

(RAMAZZINI, *Constitutiones epidemicæ*).

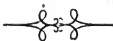
Noi abbiamo avuto più d'una volta occasione di trovarci assieme in qualcuno degli stabilimenti della nostra città, colà portativi dalle rispettive nostre incombenze; e come spesso accade che argomento del discorrere sia ciò che più colpisce al momento i nostri sensi o la nostra immaginazione, così, pure encomiando l'ordine e le assidue cure che vi si prodigano a sollievo dei sofferenti, non potemmo tuttavia fare a meno di deplorare la condizione non sempre felice dell'aria che vi si respira, segnatamente quando le sale devono restar chiuse per qualche tempo. Riflettemmo quindi alla dannosa influenza che deve esercitare quest'aria viziata per molte cause sull'organismo umano e specialmente sul decorso e la cura delle malattie; nè altro ci sembrarono che palliativi i mezzi che vedemmo adoperati, quali i profumi canforati o di ginepro, onde ovviare in principal modo agli odori nauseanti di cui l'aria è talvolta impregnata. Da ultimo, lo spedito di tenere aperto qualche foro anche nel verno, ci parve poco efficace non solo, ma non privo eziandio di gravi inconvenienti.

Ora siccome altre volte avevamo tenuto insieme parola delle ottime condizioni in cui si trovano per questo riguardo molti ospitali stranieri, ci siamo domandati : perchè non si potrebbero migliorare così le condizioni anche dei nostri stabilimenti, ciò che non sarebbe difficile ancorchè siano di antica e poco adatta costruzione?; e perchè non si cerca a tutto potere di giovarsi dei sistemi che diedero i migliori effetti, a pro' di quelli che si devono costruire dalle fondamenta?

Si fu pertanto per tali considerazioni che abbiamo creduto opportuno di richiamare la pubblica attenzione su fatti di tanto interesse per l'umanità; e quindi, ordinate le nostre cognizioni su tali argomenti, e fatte ulteriori ricerche su quei recenti sistemi che si ritengono i migliori, abbiamo creduto utile lo esporre nella presente memoria su quali principii si fondino e in che consistano quei mezzi che diedero tanto felici risultamenti.

Intorno a questo ci proponiamo di accennare dapprima le condizioni generali di salubrità e dare poscia un' idea dei mezzi opportuni per ottenerla.

Giovani, come siamo tuttora, avremo bisogno di grande indulgenza; noi la chiediamo, quell' indulgenza che gli animi ben fatti volentieri consentono a chi si studia, comunque, di trattare la santa causa dell' umanità travagliata.



PARTE PRIMA.

CONDIZIONI GENERALI DI SALUBRITÀ DEGLI OSPIZII E DEGLI OSPEDALI.

1. **O**gni stabilimento di ospitalità perchè allo scopo caritatevole e filantropico corrisponda cui è destinato, deve godere di speciali condizioni di salubrità. Più che magnifico è necessario sia salubre; e veramente monumentale sarà quello in cui la morte, a circostanze pari, nieterà un numero minore di vittime, in confronto di altri.

Fra queste condizioni, alcune si riferiscono al luogo ed al modo di costruzione, altre alle cure igieniche interne. Delle prime faremo solo un breve cenno, essendo nostro pensiero occuparci più diffusamente delle seconde, come quelle che in molti di tali stabilimenti possono facilmente per avventura almeno in parte mancare.

2. L'ubicazione di un ospizio e di un ospedale è condizione da considerarsi come di estrema importanza. La vicinanza di paludi, o di stabilimenti industriali da cui possono uscire e mescolarsi all'aria polveri o gas più o meno deleterii, l'essere circondato da molte case che gli possono impedire il facile rinnovamento dell'aria, nonchè l'esposizione diretta alla luce, sono inconvenienti da doversi con ogni cura evitare. Egli è per ciò che si ritiene essere la posizione migliore per un ospizio od un ospedale quella che se non fuori ma vicino alle città, è però in un quartiere isolato, ove gli edifizi di qualunque specie sieno non gli fac-

ciano intorno ingombro. È comune osservazione come l'aria della campagna riesca più salutare di quella delle città; ciò che è dovuto alla sua maggior purezza di principii deleterii, di cui l'analisi chimica ci svelò in questi ultimi tempi la natura. Il sig. Chevalier si è assicurato che nell'aria di Londra p. e. esiste una certa quantità di gas acido solforoso, dovuto probabilmente alla combustione dello zolfo contenuto nel carbon fossile; e che in quella di Parigi è costante la presenza dell'acetato e del solfidrato d'ammoniaca. Così il Boussingault dice avere trovato a Marsiglia, ove vi sono grandi fabbriche di soda artificiale, dell'acido cloridrico in abbondanza. E recentemente il sig. Houzeau trovò una minor quantità di ozono nell'aria di Parigi in confronto di quella della campagna, e reazioni differenti ebbe colla carta di tornasole fatta rosso-vinosa da un acido ed a metà iodurata, nell'una e nell'altra aria (1). Tali osservazioni se svelano una diversità di purezza dell'atmosfera della campagna in confronto di quella della città, vengono ancora in appoggio a quelle dell'igiene e della pratica medicina. La durata della vita è più considerevole nelle campagne che nelle città, poichè come dice il Fleury (*Cours d'hygiène*) la frequenza con cui si incontrano nelle grandi città il temperamento linfatico, la clorosi, l'anemia, le affezioni del sistema nervoso è dovuta in parte sia alla strettezza dello spazio in cui vivono le classi povere e laboriose, e sia alla aereazione insufficiente cui si condannano le classi ricche nelle sale di spettacolo, di ballo, delle grandi riunioni pubbliche, od anche nei loro appartamenti ermeticamente chiusi e sovraccarichi di tappeti, di drapperie e di spese portiere. Così pure l'andamento e gli esiti delle malattie sono diversi, specialmente di quelle chirurgiche. Il Nélaton, uno dei più celebri chirurghi della Francia, confessava non ha guarì in una clinica lezione (2) che tra le gravi operazioni seguite da esito fatale a Parigi, in uno spazio di tempo di circa 60 anni, non una sola operazione cesarea riuscì felicemente, mentre se ne conta più d'un successo nelle campagne. Per tale motivo l'Amministrazione

(1) *Piquier-Année scientifique*, 1862.

(2) *Gaz. des hôpitaux*, n.° 17, 1862.

ne dell'assistenza pubblica in quella città prese ad affitto e mise a disposizione dei chirurghi una casa di campagna, perchè in questa nelle migliori condizioni possibili di aria e di luce le gravi operazioni venissero praticate.

3. È per la stessa ragione del grado di purezza dell'aria, che la mortalità, sempre a circostanze pari, viene ritenuta maggiore nei grandi che nei piccoli ospedali: non si può impunemente ricoverare più ammalati in uno stesso stabilimento, poichè le cause di alterazione dell'aria crescono in ragione diretta del numero di essi. Questioni di grave interesse sono perciò quelle del numero delle sale che deve avere un ospedale, nonchè della loro ampiezza. Per la prima ci basterà accennare col Lévy (1) che un buon ospedale si dovrebbe comporre d'una serie di corpi di fabbrica aventi ciascuno un pian terreno ed un primo piano diviso in due sale separate da un vestibolo comune. Di più ognuno dovrebbe avere un cortile speciale e tra uno e l'altro una galleria a vetri per comunicazione e per passeggiata nei mesi di inverno (2). Per la seconda questione poi, cioè per l'ampiezza da darsi a ciascuna sala, devesi ritenere che una sala vasta di troppo, per quanto sia alta ed illuminata, sarà sempre più cattiva di una piccola che offra le stesse condizioni di aereazione e di luce. Benchè si possa lasciare uno spazio largo tra un ammalato ed un altro, le emanazioni però si accumulano ed il pericolo di contagio e d'infezione sta in ragione diretta del numero dei letti. D'altra parte meno sono gli ammalati in una sala, e più facilmente ad ognuno

(1) *Traité d'hygiène publique et privée.*

(2) Nella discussione sulla presente memoria, tenuta all'Ateneo nell'adunanza del 1.º maggio 1862, si è cercato con ogni ragione di portare la questione dal generale al caso speciale, e particolarmente sulla necessità dell'applicazione dei principii esposti al nostro maggiore ospedale civile. Annuendo ben volentieri a ciò che si disse sull'ottima sua posizione topografica, non possiamo però ammettere per valida una delle ragioni addotte in contrario, cioè la sua costruzione che si pretendeva del tutto conveniente alle esigenze igieniche. Il vasto fabbricato infatti che lo costituisce racchiude bensì spaziosi cortili, indispensabili per dar luce alle sale, ma non si può dire per questo che consti di separati corpi di fabbrica congiunti fra essi mediante gallerie, mentre le sale comunicano direttamente quasi tutte le une colle altre, nè v'ha quasi altra divisione che tra i reparti maschile e femminile.

si possono le cure igieniche necessarie applicare. Sul numero dei letti conveniente i sistemi sono diversi, ed i limiti molto estesi: in generale però oggidì si ammette che una sala non abbia a contenere nè meno di 12 letti, nè più di 30.

4. Ma se è della massima soddisfazione il vedere un ospedale ove agli ammalati poveri vengono dati soccorsi convenienti, e dove uomini di conosciuta abilità sono preposti per ridonar loro la salute, si ha però motivo di riguardarli quali abitazioni della morte, qualora entrando in essi si respiri un'aria infetta, corrotta, contraria ad ogni principio di salute e di vita, e si paragoni l'effetto momentaneo avutone con quello che deve produrre su chi la respira per un tempo più o meno lungo. E difatti si arrivò perfino a dire doversi ritenere un ospedale quale un lazzaretto che rinchiusa una malattia particolare che si potrebbe dire febbre d'ospedale, capace di mietere tante vittime quanti sono gli incauti che in esso mettono piede (1).

Tali opinioni se peccavano di esagerazione, erano però appoggiate a fatti reali: la mancanza delle principali cure di igiene rendevano per il passato temibile il soggiorno di un individuo in uno spedale. Ma dopochè sagge amministrazioni confidarono ad abili mani la pratica di ogni condizione igienica necessaria, si ha in generale una cura intelligente nel far sì che alle sofferenze delle malattie non abbiano ad aggiungersene altre per cause dovute alla località od a trascuratezza nell'osservanza di quelle condizioni. « I sintomi ed i dolori generalmente considerati » ti inevitabili e proprii delle malattie, spesse volte non sono punto » sintomi di essa, ma di qualche altra cosa affatto differente: della » mancanza di aria fresca, di luce, di calore, di quiete, di pulizia, » di puntualità o di precauzione nell'amministrare le diete, o di tutte » queste cose assieme (2). » Ci piacque riferire questo veritiero giudizio della celebre Suora di Carità inglese, di cui è a ciascuno noto l'ingegno e la filantropica abnegazione nell'assistere gli ammalati.

5. La purezza del mezzo in cui si vive è adunque la prima

(1) Aikin, *Observations sur les hôpitaux*.

(2) Cenni sull'assistenza degli ammalati, di Florence Nightingale.

condizione di salubrità. Ora per assegnare la quantità d'aria necessaria per un dato tempo a ciaschedun uomo, occorre conoscere quali sieno le cause di sua alterazione ed in quale proporzione.

L'aria atmosferica destinata alla respirazione è costituita in volume di 0,21 di ossigeno e di 0,79 di azoto, che secondo Dumas e Boussingault sarebbero in peso 230 parti del primo e 770 del secondo. Contiene inoltre una piccolissima quantità di gas acido carbonico compresa tra 4 e 6 diecimillesimi, una variabile quantità di vapor acqueo, di ozono, di ammoniaca, di iodio e di altri gas accidentali.

Allorchè uno o più uomini od animali stanno per qualche tempo in uno spazio chiuso ed in cui l'aria non possa venir rinnovata o si rinnovi solo incompletamente, a poco a poco soffrono di malessere sempre maggiore, la loro respirazione si altera fino in modo minaccioso alla loro salute, cioè fino a non più potersi effettuare.

15 Fino dal secolo scorso furono instituite analisi chimiche sull'aria confinata; e la scienza ricorda gli studii di eudiometria di Lavoisier, Séguin, Humboldt, Gay-Lussac, e Dumas. Le alterazioni dell'aria per la presenza di un uomo riconoscono due fonti, la respirazione cioè polmonare e la perspirazione cutanea. Effetto primo sì dell'una che dell'altra si è di determinare l'assorbimento di una certa quantità di ossigeno, e l'esalazione di gas acido carbonico, di vapor acqueo, ecc. Secondo Dumas (1) un uomo sano fa 16 o 17 espirazioni per minuto. Ciascuna di queste espirazioni è presso a poco di un terzo di litro di aria, e perciò il volume d'aria espirato per ora è di 360 litri, che corrispondono a 0^m. c. 53. Quest'aria espirata contiene da 0,04 a 0,06 di acido carbonico, esalato dal sangue nei polmoni, mentre una quantità presso che eguale di ossigeno viene assorbito e portato in circolazione. La quantità del vapor acqueo poi emesso dai polmoni nonchè dalla superficie cutanea, sarebbe, secondo Dumas e Séguin, in media di circa 38 grammi per ora, cioè dai 800 ai 1000 grammi in 24 ore; e secondo altri si eleverebbe a molto di più. Così per alcuni

(1) *Essai de statique chimique.*

vi sarebbe ancora costante esalazione d'azoto, mentre per altri questo elemento resterebbe inalterato.

Ma queste non sono le sole alterazioni che l'aria atmosferica subisce per la respirazione polmonare e la cutanea. Il Chaussier dimostrò per il primo che il vapor polmonare contiene una certa quantità di materia organica prontamente putrescibile; ed esperimenti istituiti dai professori Viale e Latini di Roma, e ripetuti dal Polli e dal P. Ferrario di Milano proverebbero ancora che nell'aria espirata si trova una certa quantità di ammoniaca, che in media si può valutare a 0^{gr}, 0155 (1).

È manifesto perciò come l'aria di un luogo chiuso in cui soggiornano uno o più individui, debba dopo qualche tempo venir rinnovata, perchè le loro funzioni organiche possano eseguirsi liberamente. Vediamo ora in quale misura ciò si possa ottenere.

6. Supponendo che l'aria di espirazione potesse venir allontanata senza mescolarsi a quella da inspirarsi, essendo come si è detto 0^{m.c.} 53 il volume della prima per ora, ciò che corrisponde circa ad 8 m.³ cubi in 24 ore, basterebbe dare a ciascun individuo la cifra suddetta di aria pura, cioè un terzo di metro cubo per ora. Ma non essendo tale condizione ordinariamente possibile, si dovette ricorrere ad altri calcoli per ottenere la cifra della quantità conveniente.

Ritenendo col Dumas che in un'ora vengano emessi colla respirazione da un uomo sano in condizioni ordinarie, 0,04 di gas acido carbonico formatosi dalla combustione di una quantità di carbonio e d'idrogeno equivalente a 10 grammi di carbonio, questa quantità in un'aria non rinnovata non basta a spiegare la differenza di effetto prodotta dall'aria viziata colle traspirazioni, e dall'aria libera.

Perciò questo prodotto non si può prendere come il solo regolatore della maggiore o minor purezza dell'aria atmosferica, ma è necessario cercarlo altrove. Il Pécelet tenne il metodo seguente: considerando che i vapori che si svolgono dal corpo uma-

(1) Atti dell'Istituto Lombardo, 1855.

no e si mescolano all'aria contengono in soluzione materiali organici che comunicano ad essa un cattivo odore, e sono la causa più possente d'insalubrità dei lunghi abitati, stabili essere più conveniente, per la quantità d'aria necessaria a darsi ad ogni individuo e per ora, prendere il volume necessario a sciogliere quei prodotti della traspirazione (1). Secondo quel celebre fisico, è provato da recenti sperienze che la quantità di vapor acqueo emessa in un'ora per la traspirazione cutanea e polmonare varia fra limiti molto estesi, cioè fra 45 e 77 grammi, di cui la media sarebbe 61^{re}, cifra assai maggiore di quella che abbiamo veduto ritenuta dal Dumas. Perciò siccome un metro cubo d'aria saturata a 15° C. contiene presso a poco 13 grammi di vapor acqueo, perchè l'aria fosse a metà saturata, ne occorrerebbe un volume eguale a $\frac{61}{13} = 9^{\text{m. c.}}$, 58 all'ora; ossia riferendosi ai limiti suaccennati, il volume dell'aria di ventilazione dovrebbe oscillare fra 6^{m. c.}, 92 ad 11^{m. c.} 84. — Queste sono le quantità che secondo le circostanze richiedonsi in via ordinaria per la regolare funzione della respirazione e per la traspirazione cutanea.

7. Ma pressochè in tutt'i casi, oltre alle accennate, vi sono altre cause di viziatura dell'aria, per cui la cifra della ventilazione dev'essere elevata ad un grado maggiore di quella stabilita di sopra: di alcune terremo parola allorchè prenderemo ad esame l'aria degli ospedali, mentre altre si riferiscono agli apparecchi d'illuminazione e ad alcuni sistemi di riscaldamento.

Mediante gli apparecchi d'illuminazione l'aria viene alterata, in grado diverso secondo la diversità loro, non solo pel consumo di una parte non piccola del suo ossigeno, ma ancora per nuovi prodotti più o meno nocivi che vengono emessi, e per l'accrescimento della temperatura generale. Una candela da sei oncie ad una libbra perde 11 gr. per la combustione di un'ora, e consuma perciò un terzo dell'ossigeno di 0^{m. c.}, 322 d'aria. Una fiamma ad olio o gas ne consuma una quantità assai maggiore. Secondo il Lévy, un beccuccio a gas consuma in un'ora tanta aria quanto 11 uomini. Le sostanze principali che colla combustione,

(1) *Péclel, Traité de la chaleur.*

che nel più dei casi è incompleta, di una candela o dell'olio si producono e si mescolano all'aria, sono: l'idrogeno carburato, il gas ossido di carbonio, il gas acido carbonico, dell'acqua e perfino particelle di carbone, sostanze che o vengono nella respirazione assorbite e modificano l'ossigenazione del sangue, o per le loro acri qualità irritano le superficie mucose con cui vengono a contatto. È perciò manifesto come sia necessario calcolare anco per questa causa una certa quantità d'aria di ventilazione; e difatti il Pécelet, appoggiato ai risultati di molte esperienze instituite, stabilisce doversi tener conto di una ventilazione *minimum* di 6^{m. c.} d'aria per candela e per ora, e di 24^{m. c.} per lampada a grosso beccuccio, perchè la loro combustione abbia sempre luogo in buone condizioni.

8. Così il riscaldamento, se non si effettua mediante opportuni apparecchi, può diventar causa di mefitismo in un locale abitato. La combustione non ha luogo che mediante un incessante consumo di ossigeno, in iscambio del quale si svolgono dei gas impropri alla respirazione. Questi prodotti che nella combustione vanno a formarsi e diffondersi per l'aria, sono principalmente il gas acido carbonico, il gas ossido di carbonio, nonchè altri gas idrocarburati. Tra questi, è nota a ciascuno l'influenza funesta del gas ossido di carbonio; il Leblanc (1) institui con questo gas alcuni esperimenti, dai quali si ha che la presenza di esso nell'aria nella proporzione di 1/100 basta a produrre la morte di un uccello dopo due soli minuti. Per tal modo l'aria di un locale chiuso od in cui essa non possa bene rinnovarsi, e nel quale si svolgano i prodotti dell'illuminazione e della combustione, acquista proprietà deleterie per la presenza del gas ossido di carbonio prima ancora di divenire impropria alla respirazione per la deficienza dell'ossigeno e per gli effetti del gas acido carbonico.

9. Ma il riscaldamento produce ancora un altro effetto sull'aria; modifica il grado di sua umidità. Costantemente v'è in essa una certa quantità di vapor acqueo che varia da 0,0166 a 0,0053

(1) Leblanc — *Recherches sur la composition de l'air confiné* — *Annal. de phys. et de chim.* — 1842.

del suo volume, ciò che corrisponderebbe in peso in media a 0,0142. Questa valutazione non si applica che alla quantità assoluta di acqua in vapore che l'atmosfera può contenere ordinariamente; ma non è per questa quantità assoluta che l'aria produce su di noi la sensazione dell'umidità. Un'aria sembrerà secca finchè la quantità di vapore che ritiene resta al di sotto del *maximum* di saturazione dipendente dalla temperatura, ma se questo *maximum* è di piccolissima quantità di vapor acqueo sorpassato, la presenza di esso si rende sensibile. Per ciò l'aria sarà sempre umida raffreddandosi, e secca scaldandosi.

È nota l'influenza del diverso stato igrometrico dell'aria sulla traspirazione polmonare e cutanea. A misura che questo stato cresce, le due traspirazioni diminuiscono, ed il contrario succede quando quello si abbassa. Un'aria riscaldata acquista una grande potenza di assorbimento per l'acqua, in modo che se in un locale non ne contiene la quantità necessaria, si satura a spese degli organismi delle persone che in essa respirano. È questa la causa principale dei violenti mali di testa che si possono soffrire in un'aria calda in cui non vi abbia il grado di umidità conveniente.

Ma se questo grado di umidità eccede in un'aria calda, i danni sono ancora più manifesti. Essendo essa rarefatta pel calore e per un'esuberante quantità di vapor acqueo interposto, sotto un dato volume, contiene una quantità minore di ossigeno necessario per la respirazione. Inoltre diventa un eccellente veicolo di principii deleterii, e ne abbiamo una prova convincente all'estate nelle città in cui se dopo una lunga siccità viene una pioggia, il suolo appena umettato spande un fetido odore, ciò che è dovuto alla decomposizione, per l'influenza delle prime gocce di pioggia calda, di materie animali e vegetali triturate e mescolate alla polvere delle vie. — Per ciò stesso deve ritenersi pessima pratica quella delle frequenti ed abbondanti lavature del suolo; in particolar modo nelle sale degli ospitali l'umidità eccessiva favorisce la decomposizione delle particelle organiche che in considerevole quantità, come vedremo, o stanno attaccate ai muri o sospese nell'aria.

È adunque necessario che questa non sia nè troppo umida, nè troppo secca; si ammette generalmente che debba essere saturata a metà, e perciò, come abbiamo veduto, ciascu metro cubo d'aria a 15° C., dovrà contenere presso a poco, 66.5 di vapor acqueo. A questa cifra corrisponderebbero 72° dell'igrometro, grado che la pratica medicina trovò pure conveniente pei luoghi ove si trovano ammalati.

10. Ora, per allontanare i diversi prodotti snaccennati, sia delle due perspirazioni che dell'illuminazione e del riscaldamento, nonchè per mantenere il grado conveniente di umidità nell'aria, sono sufficienti i mezzi ordinarii del rinnovamento dell'aria per le fessure delle finestre o per le porte, nei casi in cui non vi abbiano apparecchi speciali di ventilazione? Il Leblanc afferma avere l'esperienza provato che per quel modo di ventilazione che si potrebbe dire spontaneo, l'alterazione dell'aria non è ridotta alla metà di ciò che sarebbe in un locale rigorosamente chiuso; ed il Devergie nella sua opera di medicina legale (tomo III, pag. 106) va ancora più innanzi col dire che le proprietà deleterie dei gas emanati dalla combustione, in un locale che sia chiuso imperfettamente, possono produrre perfino l'asfissia. La necessità adunque di una ventilazione più attiva e regolare si rende dalle esposte considerazioni manifesta.

11. Ma a queste cause generali di alterazione dell'aria in un locale qualunque, se ne aggiungono altre speciali per quella di un ospedale, e conseguentemente il bisogno del suo rinnovamento conveniente si fa sentire maggiore. L'aria espirata da un uomo ammalato, l'evaporazione di sostanze medicamentose liquide, le emanazioni putride delle lenzuola o dei pannolini bagnati, dei cataplasmi, delle fomentazioni, degli sputi, delle suppurazioni e dei vasi degli escrementi, nonchè quelle di altre sostanze organiche che fortuitamente potessero trovarsi in una sala, costituiscono uno stato speciale dell'aria, cui è debito con ogni cura provvedere; tanto più che organismi ammalati ed indeboliti per le sofferenze, per la dieta e privi di ogni eccitamento morale reagiscono meno contro gli attacchi di miasmi deleterii, e subiscono quasi senza resistenza gli effetti di questo genere di beneficio.

L'atmosfera nosocomiale è un fatto da non potersi più mettere in dubbio: fino dal 1842, il Leblanc (1) pubblicava alcuni esperimenti da lui istituiti sull'aria degli ospedali di Parigi. In una sala di quello della *Pietà* dopo tre ore che era chiusa, l'aria presentava già un principio di alterazione. La capacità di essa era di 2000^{m.c.} circa, e conteneva 54 ammalati. Dopo una notte intera di chiusura, indicava quasi 3 millesimi di gas acido carbonico, cioè cinque volte di più che nell'aria normale; l'ossigeno era diminuito presso a poco proporzionalmente. Alla *Salpêtrière* in un dormitorio di alienati incurabili, in condizioni bensì svantaggiose per un gran numero di letti in uno spazio ristretto, l'aria diede fino ad 8 millesimi di gas acido carbonico. Più tardi si fecero analisi ancora più esatte. Nel 1860, il chimico Réveil constatò nel modo più positivo la presenza di corpuscoli organici nell'aria. Polveri raschiate dai muri di alcune sale hanno dato fino a 46 per 100 di materie organiche. A Repy presso Praga di Boemia in uno stabilimento di trovatelli, il dott. Eiselt, in un'epidemia di oftalmoblenorrea esaminata l'atmosfera di una sala ove giacevano numerosi malati, trovò mediante un aereoscopio opportuno, vere cellule di pus, che certamente servivano di veicolo al contagio. Il Piorry crede che tali materie organiche nell'aria, alterate e decomposte che sieno, originino un vero miasma, ed in casi particolari un virus speciale che chiama *septiosi*, capace di produrre le malattie putride, le gangrene nosocomiali ecc.

12. Queste cause di alterazione dell'aria di una sala d'ospedale devono influire indubbiamente in modo funesto, tutte le volte che convenientemente non vengano tolte, sull'andamento e sulla cura delle malattie. È specialmente nelle malattie chirurgiche che tali effetti perniciosi si rendono palesi: è comune osservazione dei chirurghi come, a parità di circostanze, diversifichino i successi delle chirurgiche operazioni non solo da uno ad altro ospedale, ma da un servizio all'altro in un ospedale stesso. Deve esserci in questi casi una causa fatale che rende inutili le opere della scienza e dell'arte; e questa causa bisogna cercarla nella cattiva condizione igienica di quegli spedali.

(1) Loc. cit.

Ciascuno comprenderà facilmente di quale importanza sia il mettervi un conveniente riparo: oggidì che le statistiche mediche vengono fatte con accuratezza, una mortalità maggiore in uno od in altro stabilimento di ospitalità, misura in generale il grado di salubrità dell'uno in confronto di quella dell'altro. E qui è mestieri confessarlo: pochi assai sono quelli in cui i dettami della scienza igienica e medica sieno messi in pratica a vantaggio degli ammalati. In generale si ha a lamentare una troppo grande trascuratezza delle regole d'interna polizia; e con questa parola non intendiamo già la nettezza dei muri o del suolo, o la candidezza delle lenzuola dei letti, ma bensì quella premura di allontanare dalle sale tutto ciò che può divenire sorgente d'infezione, ed il non usare materie che per la loro speciale natura male possano influire sulla salubrità del luogo. A tutto ciò non si attende colla premura richiesta; e crediamo male non apporci coll'asserire che il pessimo odore che in molte sale d'ospedale si sente, specialmente nella notte, anche prescindendo dalla deplorabile mancanza di un regolare e continuo rinnovamento dell'aria, è appunto a tali mancanze dovuto.

13. Aria sempre pura adunque in quantità conveniente, calda nella fredda stagione e fresca nell'estiva, è la prima necessità cui si deve attendere per la salubrità di una sala d'ospedale. « Il primissimo canone dell'arte dell'assistenza degli ammalati, dice miss Nightingale (1), il primo ed ultimo oggetto su cui deve fissarsi l'attenzione di un infermiere, la cosa più essenziale pel paziente, senza cui tutti i servizii che si possono rendergli sono frustranei, è questa: si tenga l'aria che respira un ammalato pura come l'aria esterna senza raffreddarlo. »

Non è questo il momento per accennare i varii sistemi di ventilazione e di riscaldamento usati nei diversi ospedali, o quelli che l'esperienza tiene i più opportuni, chè di essi terremo parola nella seconda parte di questa memoria; solo ora ci basta stabilire che se per un uomo sano è sufficiente in condizioni ordinarie la media quantità di 9^{m.c.}, 38 d'aria pura per ora, questa cifra oc-

(1) Loc. cit.

corre portarla per un individuo ammalato ed in compagnia di molti altri, come in una sala d'ospedale, ad un grado considerevolmente più alto: è ormai ritenuto in massima che per le sale di medicina occorrono per ammalato e per ora in media dai 50 ai 60^{m.c.}, e per quelle di chirurgia se ne richiede una quantità superiore che arriva talvolta oltre ai 100 (1).

14. Conseguentemente il numero dei letti in una sala deve venir regolato non secondo la sua superficie, ma bensì secondo la capacità: quando il numero dei letti eccede una certa proporzione colla quantità d'aria assegnata a ciascuno, insorgono nel decorso delle malattie fenomeni insoliti più o meno funesti, quali le gangrene, le flebiti, le risipole, nonchè l'infezione purulenta. Per la stessa ragione la distanza che occorre mantenere fra uno e l'altro letto si stabilì dover essere almeno di un metro e mezzo (2); e se, in una stessa sala per speciali circostanze si dovesse metterne più d'una fila, bisogna calcolare almeno tre metri di spazio libero fra una fila e l'altra. Per la stessa ragione devesi in generale proscrivere l'uso delle cortine intorno ai letti, le quali non servono che ad imprigionare l'aria viziata intorno all'ammalato, impedendo gli effetti della ventilazione: ciò dicasi pure della pratica di tenere nelle sale grandi altari forniti di estese drapperie.

15. Ma possentissimo focolaio di nocive emanazioni per gli

(1) Nella discussione suaccennata, alla necessità di una regolare ventilazione, venne opposta l'ampiezza delle sale del nostro ospedale. Calcolata però la capacità di alcune delle principali di esse, si trovò che per es. in quella S. Marco che è la più vasta, gli ammalati non hanno che 147^{m.c.} d'aria per ciascheduno, la quale non si rinnova convenientemente, e quindi dopo un certo tempo in cui la sala reati chiusa, come nelle notti d'inverno, gli ammalati devono per necessità trovarsi circondati da un'atmosfera di già viziata e pregna di emanazioni nocive. Le sale di chirurgia sono in condizioni ancora peggiori, in quanto che in taluna di esse ogni ammalato non ha più che 20^{m.c.} d'aria quasi stagnante, nelle medesime circostanze.

(2) Questa distanza assolutamente necessaria non viene mantenuta sempre nelle sale del nostro ospedale: pressochè fra ogni letto v'ha appena un metro di spazio libero, e in molti casi abbiamo trovato appena un 80 centim. Ciò è dovuto alla ristrettezza del locale non corrispondente al numero considerevole di ammalati che vengono accolti in alcune stagioni.

ospitali sono le latrine. Più innanzi ci occuperemo con maggiore diffusione di tale interessante argomento: ci basta ora solo notare che non si devono costruire nè molto vicine nè troppo lontane dalle sale, e che alla loro polizia e disinfezione devesi attendere con una rigorosa sorveglianza.

16. E su di altra grave mancanza che nel mantenimento della polizia delle sale e degli ammalati, si fa molte volte in particolar modo sentire, crediamo opportuno chiamar l'attenzione; vogliamo dire sulla deficienza di acqua che da speciali tubi dai serbatoi in abbondanza per ogni sala venga condotta.

17. Da ultimo è necessario accennare alla cattiva pratica di tenere in una stessa sala mescolati i convalescenti agli ammalati gravi o moribondi; oltre all'azione funesta che la vista di questi deve esercitare sull'animo di chi sta per riavere la salute, gli effetti delle emanazioni loro devono influire dannosamente sull'andamento della convalescenza; e crediamo non andar errati se asseriamo essere questa la causa delle stentate convalescenze nonchè delle facili recidive, che ci è dato di frequente osservare nei nostri ospitali.

18. Ora tutte le accennate condizioni ritenute indispensabili alla salubrità di un ospedale, sono mantenute invariabilmente in tutti gli stabilimenti di questo genere? O meglio, le differenze nella mortalità che si notarono fra uno ed un altro, e specialmente i successi delle chirurgiche operazioni, sono soltanto dovute alla trascuratezza di esse in quello più che in questo? Tale fu il gravissimo argomento di cui si occuparono non ha guari celebri medici e chirurghi in seno all'accademia imperiale di medicina di Parigi: malgrado le riforme praticate in questi ultimi anni negli ospitali francesi, la maggior parte delle grandi operazioni sono in essi seguite da esito infelice. Questo fatto che colpì dolorosamente l'amor proprio di quegli eminenti chirurghi, si manifesta specialmente considerando le statistiche dei successi delle grandi operazioni presso gli inglesi; e valga per tutte quella delle amputazioni della coscia per causa patologica, l'esito delle quali è in generale più facilmente soddisfacente di quelle per causa traumatica, che mentre a Parigi danno una proporzione di 60 morti per 100

operati, a Londra ne mostrano quella di 21 per 100, e di solo 19 per 100 a Massachussetts in America (1).

Si ricrearono perciò tutte le cause possibili di inferiorità in confronto degli inglesi, e se pure alcune debbonsi ritenere inamovibili e dovute a speciali differenze fra l'una e l'altra nazione, si dovette però confessare, che in Francia per buona parte di quegli esiti funesti se ne doveva accagionare la non esatta osservanza di quelle regole igieniche che col massimo rigore vengono negli ospitali d'Inghilterra mantenute.

Sono noti gli scritti del Laudi sugli *Ospizii ed Ospedali di Parigi e di Londra* (2), come pure quelli più recenti del Topinard, *Quelques aperçus sur la chirurgie anglaise* (3): in essi si trova, crediamo, lo scioglimento di tutta la questione.

19. Ciò che distingue specialmente gli ospedali d'Inghilterra è la loro molteplicità ed il piccolo numero relativo di letti che contengono. Nelle maggiori sale non se ne contano che al più 20, nelle più piccole circa 12. Al contrario i nostri ospedali e molti di altri paesi sono assai vasti, ed alcune sale contengono un numero di letti superiore a quello che è consigliato dai precetti della più perfetta salubrità, contandosene talvolta perfino oltre a cinquanta. Inoltre tanto gli ospitali inglesi, quanto alcuni dei francesi tra cui è debito citare il Beaujon ed il Lariboisière, sono provvisti di sistemi atti a fornire una perfetta ventilazione ed un conveniente riscaldamento. In altri invece, nonchè in quasi tutti i nostri, il riscaldamento nell'inverno non ha luogo che imperfettamente mediante stufe di dimensioni molto spesso non adattate alla capacità delle sale, e la ventilazione si effettua per le porte, le finestre ed i ventilatori praticati nel muro a livello del suolo delle sale; ventilazione presso che nulla se la temperatura esterna è eguale o superiore a quella della sala, dannosa se è inferiore; e riscaldamento insufficiente, nonchè molte volte nocivo, se mancando il continuo rinnovamento ed il grado di umidità necessario, l'aria diventa troppo calda o troppo secca.

(1) *Gazette des hôpitaux* 1861.

(2) Firenze, 1853.

(3) Paris, 1860.

I letti sono nelle infermerie inglesi molto distanti l'uno dall'altro, e senza cortine. Chi entra per la prima volta in esse, riceve un'impressione di tristezza per il molto spazio vuoto che viene lasciato; niente che non sia affatto necessario viene tollerato. Non così è la cosa in altri paesi, in cui si cerca il più possibile di economizzare lo spazio, per cui in una sala si mettono quanti più letti può capire, avuto più riguardo alla sua area che alla capacità. Finalmente il deplorabile uso di circondare ogni letto di cortine è comune in quasi tutti gli ospedali di Parigi.

Ma la cura principale in Inghilterra è per la polizia interna senza la quale non si possono godere nemmeno gli effetti della ventilazione. Un capitolo del regolamento per ogni ospedale è il seguente: tutti gli articoli di medicazione, gli oggetti del letto lordati, i vasi degli escrementi, dovranno essere trasportati immediatamente dopo il loro uso fuori della sala; i cataplasmi, le filaccie ed i lini troppo impregnati di materie putride, si devono immediatamente abbruciare (1).

Le latrine bene costruite sono convenientemente separate dalle sale, e provvedute con abbondanza di acqua; l'amministrazione sorveglia rigorosamente perchè non succedano infrazioni alle regole di loro polizia.

Mediante tutte queste precauzioni igieniche, nessun odore cattivo si sente in una sala di un ospedale inglese; le risipole, le gangrene ecc. non vi regnano mai in modo epidemico.

20. Ora è fuor di dubbio, ed a tale conclusione si venne pure a Parigi ove da molto tempo si discute su questo importante argomento, che l'ottima condizione d'igiene interna, ammessa anche una parità di circostanze nella posizione topografica e nella ventilazione conveniente, è quella che in particolar modo sta a favore degli spedali inglesi circa gli esiti delle grandi operazioni chirurgiche. Tuttavia per amore di giustizia crediamo dover av-

(1) Queste condizioni d'altra parte facilmente realizzabili, vengono troppo spesso trascurate nei nostri ospitali. L'accumulamento degli oggetti del letto lordati, di pannolini, di filaccie sporche ecc. in qualche punto della sala, lasciati alcune volte per un tempo considerevole, riesce una fonte di fetide emanazioni e di miasmi che si diffondono per la sala, e che facilmente sarebbe dato di evitare.

vertire a due altri elementi capaci, benchè in piccola parte, di influire su questi esiti stessi, ed in modo manifesto poi sulla mortalità in generale, vogliamo dire della diversità di medicatura usata dagli inglesi nelle malattie chirurgiche, e della condizione speciale dell'ammissione dei loro ammalati negli ospitali.

Il carattere principale di ogni esterna medicatura presso gli inglesi, è un'estrema semplicità. L'uso dell'acqua alla temperatura dell'aria ambiente nella buona stagione e poco tepida nella fredda, costituisce quasi esclusivamente il sistema di medicare le piaghe in Inghilterra. Coll'acqua si bagnano certe filaccie particolari di lino molto leggero, chiamate *lint*, delle quali v'ha una superficie tomentosa come l'ovata che si mette a contatto della piaga, mentre l'opposta è più fitta, sopra la quale si adatta un tessuto impermeabile, costituito ordinariamente di taffetà gommato o di sottili strati di gutta-percha, il quale serve a che l'acqua non evapori, nonchè ad evitare l'influenza dell'aria sulla piaga. Il vantaggio di tale medicazione è evidente se si consideri che per tal modo manca una possente causa di emanazioni nocive dovute all'uso dei cataplasmi ammollienti, dei quali in Francia si fa vero abuso; nonchè alla somma facilità di rinnovare la medicazione, bastando molte volte di levare il tessuto impermeabile per bagnare con nuova acqua il lint.

L'uso delle filaccie raspate, capaci di assorbire e propagare putride emanazioni è affatto proscritto: così quello delle spugne, in luogo delle quali si usano pannolini con cui si asciugano con frequenza le materie che scolano sulle tele cerate.

Questa medicazione coll'acqua semplice è pure fra noi da qualche tempo generalizzata, ed i vantaggi che se ne hanno sono conosciuti da tutti i pratici: i cataplasmi non si adoperano che nei soli casi di eccessivo eretismo delle piaghe, o per ammolliare gli strati superficiali della cute.

21. Ma ciò che differisce essenzialmente, e che solo è metodo proprio degli inglesi, è la pratica usata di un regime tonico sì prima che dopo le operazioni. Le diete assegnate agli ammalati sono sempre più generose di quelle prescritte in pari circostanze presso i francesi e presso di noi. Di più, riferibilmente ai successi delle

operazioni, si dice potersene ricercare altra causa nel fatto che in generale i chirurgi inglesi operano più presto degli altri, molto prima cioè di avere esaurite tutte le risorse di una razionale terapeutica.

22. Finalmente sulle mortalità negli ospedali inglesi deve avere pure una grande influenza il modo speciale con cui vengono in essi ammessi gli ammalati. Lo spirito di associazione, l'iniziativa individuale, il desiderio di togliersi il più completamente possibile dalla tutela dello Stato e dall'ingerenza del Governo, sono condizioni immancabili nell'organizzazione ospitaliera e medica in Inghilterra. La carità privata sostiene sola le spese enormi degli ospitali inglesi, a mezzo di sottoscrizioni annue, doni, legati di denaro, di terre ecc. È perciò che ciascuno forma uno stabilimento speciale, mantenuto da un'associazione di persone ricche e benefattrici, che non obbediscono ad altre regole che a quelle che si sono date esse stesse, o ad altri consigli che a quelli della lor propria carità. Per esservi ricevuto, ogni ammalato ha bisogno della raccomandazione di uno dei sottoscrittori, ognuno dei quali, secondo la cifra di denaro che corrisponde, può diventare governatore dello stabilimento od annuale od a vita. Ora questi amministratori o governatori si fanno un dovere di non accordare l'ingresso che agli ammalati che non lo sono in modo pericoloso, essendo una questione di amor proprio, una gara per quale di questi stabilimenti di carità sarà presentata in un anno una cifra di mortalità minore. Per tal modo quelli che sono nelle più cattive condizioni di salute, meno i casi di urgenza ed eccezionali, vengono difficilmente ricevuti.

È chiaro adunque che gli ammalati inglesi si trovano negli spedali in condizioni non mai troppo cattive: quindi, la mortalità in essi, anche pel resto a circostanze pari, dovrà essere minore in confronto di quella di altri in diverse città.

23. Abbiamo creduto conveniente per solo amore di giustizia il far note queste diverse circostanze, della semplicità di medicazione, del regime dietetico diverso, e della minor gravità delle malattie trattate, capaci di influire favorevolmente sulla mortalità generale negli ospedali inglesi. Resta però incontestabile il fatto,

che questi godono ancora di condizioni igieniche migliori di molti di altri paesi, condizioni che indubbiamente influiscono sull'altro fatto che alcune grandi operazioni, quali l'isterotomia, l'ovariotomia, ecc., fino ad ora rinseirono in Inghilterra e quasi mai in Francia ed in Italia, mentre per altre, come l'amputazione della coscia, si contano soddisfacenti successi nel primo paese in confronto dei secondi nella proporzione di circa il doppio.

24. Ma prima di passare a discorrere più diffusamente dei differenti sistemi di ventilazione e di riscaldamento, crediamo conveniente accennare alle opinioni di alcuni che oltre alla ventilazione in una sala d'ospedale tengono necessario l'uso di speciali sostanze disinfettanti. Alterandosi l'aria, dicono essi, e nei suoi principii costitutivi e per la mescolanza di sostanze eterogenee deleterie, occorre per la prima causa una ben intesa ventilazione naturale od artificiale, e per la seconda il distruggere o neutralizzare quei principii speciali organici ed inorganici che sieno. A tale effetto si usano i così detti disinfettanti chimici, i quali non sono altro che speciali sostanze che modificano le proprietà dei corpi aeriformi provenienti dalle materie organiche in decomposizione, od anche le materie organiche stesse. Questa modificazione ha luogo per il loro snaturamento e per la loro combinazione con tutto o con parte dello agente usato, combinazione che gode di proprietà nuove. Fra tali sostanze la più importante è senza dubbio il cloro. Siccome in generale i prodotti esalati dalle sostanze organiche in putrefazione sono costituiti in gran parte da combinazioni idrogenate, ed il cloro determina la loro decomposizione a motivo della grande sua affinità per l'idrogeno, col quale forma acido cloridrico, si usa d'ordinario questo gas per combattere l'infezione. A tale scopo si adoperava per l'addietro il cloro allo stato gassoso; ma dopo che si conobbero i così detti cloruri d'ossido od ipocloriti, si lasciò l'uso di quello, incomodo spesso volte nonchè nocivo, per ricorrere a questi. Il cloruro di calce del commercio, ossia una mescolanza di ipoclorito di calce e di cloruro di calcio, è quello che si adopera di preferenza, atteso il suo basso prezzo commerciale, sia secco in vasi, e sia messo nell'acqua comune. La sua azione è lenta se si adopera solo, poichè avviene median-

te il gas acido carbonico dell'aria, che appropriandosi la base, lascia in libertà l'acido ipocloroso, il quale immediatamente si decompone in cloro ed in combinazioni di cloro ossigenate. Se poi si voglia un'azione più pronta e diremmo quasi istantanea, al cloruro di calce si unisce una certa quantità d'acido solforico del commercio.

Altri disinfettanti sono ancora gli acidi minerali volatili, quali l'acido cloridrico e l'acido azotico. Il primo agisce come carbonizzante, cioè attesa la grande sua avidità per l'acqua, toglie alle sostanze organiche l'idrogeno e l'ossigeno, lasciandovi un eccesso di carbonio; il secondo invece è un energico ossidante, perchè cedendo ossigeno, va questo o ad ossidare o a decarbonizzare o a disidrogenare in parte la materia organica, la quale ad ogni modo cambia sempre di natura e quindi di proprietà.

Finalmente il carbone si classifica pure tra i disinfettanti, attesa la potenza sua di assorbimento dei prodotti della putrefazione. Quindi anzichè distruggerli serve ad allontanarli, per cui a rigore piuttosto che disinfettante chimico, si potrebbe dire un preservativo dall'infezione.

Da ultimo la pratica di fumigazioni di altre sostanze odoranti, come lo zucchero, la canfora, il benzoe, l'aceto, la bacche di ginepro, ecc. non vale a distruggere gli odori cattivi ma solo li maschera, ossia, a meglio dire, quelle fumigazioni non godono della proprietà di agire clinicamente; ma hanno di più l'inconveniente di aggiungere all'aria già viziata nuovi vapori acri ed irritanti.

L'uso degli ipocloriti è comune in molti ospedali per disinfettare le infermerie, le latrine, nonchè le sale di anatomia (1). È evidente il vantaggio che se ne può avere in tutti quei casi in cui non vi abbia un sistema di ventilazione conveniente; però non crediamo dover abbracciare l'opinione di uno dei pratici di Parigi,

(1) Nel 1846 il signor Sneyet propose per le imbalsamazioni, le esumazioni e le ricerche medico-legali sui cadaveri, l'uso combinato delle soluzioni di solfito di soda e di cloruro di zinco (*Echo du monde savant Paris 1846*). Con tale mezzo si conservano a lungo inodori ed imputrescibili pezzi anatomici e patologici che occorre per qualche tempo studiare.

il Nonat, il quale in uno degli ultimi numeri della *Gazette des hôpitaux* dichiarava, che per quanto sufficiente ventilazione si abbia in una sala d'ospedale, è sempre necessario che sulle sostanze organiche contenute nell'aria di essa, agisca un ipoclorito. Non volendo anche tener calcolo degli effetti che su organismi ammalati può produrre l'inspirazione del cloro, per quanto sia desso nell'aria in piccola quantità, è strano come non si voglia ammettere che quando con mezzi opportuni le particelle organiche putrefatte esistenti nell'aria si possono immediatamente allontanare, è affatto inutile il procurare prima il loro snaturamento.

È giustizia perciò il proclamare altamente, essere la migliore disinfezione, la più efficace, e quella che serve di complemento a tutte le altre, una bene intesa e regolare ventilazione.

PARTE SECONDA.

DELLA VENTILAZIONE E DEL RISCALDAMENTO.

25. Esaminate fin qui le principali condizioni che si richiedono per la salubrità dei luoghi abitati e in particolar modo per gli ospitali, resta ora a trattare dei mezzi che la scienza e l'arte somministrano a conseguire la loro applicazione. — E in primo luogo, conosciuto in quali proporzioni debba seguire la rinnovazione dell'aria per ogni dato tempo e per ogni individuo, la ricerca dei mezzi coi quali espellere quella viziata e introdurre la nuova, calda in inverno, fresca in estate, in guisa da assienrare alle varie località le condizioni della salubrità più perfetta, costituisce il tema importantissimo della ventilazione; che noi brevemente considereremo tanto nella generalità, come nelle singole applicazioni, si isolatamente, come congiunta al riscaldamento dei luoghi da ventilarsi.

Primo requisito d'una buona ventilazione si è che la nuova aria da introdursi sia pura. Perciò è necessario prenderla sempre dall'esterno, a Nord piuttosto che a Sud, in luoghi possibilmente elevati ov'è più sbattuta dai venti, lungi dalle latrine, dai luoghi umidi o infetti e dai ristretti cortili nei quali si mantiene stagnante.

In Venezia dobbiamo accorgerci spesso pur troppo di tale bisogno, in quanto che siamo talvolta costretti a respirare nelle nostre case l'aria impregnata delle fetide esalazioni che trascinano i rivi.

Si aggiunga poi che potendo, coi sistemi che verranno appresso indicati, prender l'aria ad una rilevante altezza dal suolo,

si ottiene l'altro sensibilissimo vantaggio di averla nella stagione estiva ad una temperatura meno elevata che quella ambiente all'ombra. Questo fatto fu constatato nell'ospedale Lariboisière a Parigi, ove prendendosi l'aria dal campanile dello stabilimento, si trovò la differenza almeno di 4° C., e certe volte molto maggiore.

Altra condizione da adempiersi consiste nel far sì che la nuova aria vada dappertutto a prendere il luogo dell'aria viziata. In fatti, se in una stanza entrasse ed uscisse in un dato tempo il richiesto volume d'aria, ma formando una limitata corrente e senza estendersi a tutte le parti, ne nascerebbe che l'aria nuova uscirebbe in parte quale è entrata senza aver servito allo scopo, e che parte dell'aria pura si mescolerebbe con quella viziata; nè quest'ultima andrebbe altrimenti rinnovandosi, se non lentamente, per le controcorrenti causate dalle differenze di temperatura.

Il miglior modo pertanto di rimovar l'aria si è quello di far sì che la nuova entri possibilmente per molteplici orifizi situati a livello del pavimento, o meglio ancora, aperti nel pavimento stesso, ed esca per fori a livello del soffitto. Le vene d'aria dirigendosi per tal modo dal basso all'alto, ogni parte della sala è percorsa dall'aria nuova, la quale spazza, per dir così, ogni angolo del locale, sollevando e scacciando, di mano in mano che si formano, i prodotti della respirazione. Questo però non è possibile che in alcuni casi; e specialmente trattandosi di edifici di già costrutti, riesce difficile di ottenere il movimento dell'aria più vantaggioso, e bisogna contentarsi di ripiegarvi a seconda delle circostanze.

Qualunque poi sia la quantità dell'aria da fornirsi per ogni individuo e la disposizione delle bocche d'entrata e d'uscita, non dovrà mai prodursi veruna corrente sensibile che potrebbe riuscire dannosa. Fu riconosciuto che il limite della velocità dell'aria non deve mai sorpassare quello di un metro per secondo; e dando alle bocche d'entrata una conveniente sezione puossi ottenere che tali correnti non si sentano punto nè poco. Tanto le bocche d'entrata, che quelle d'uscita, vanno quindi provvedute di saracinesche o registri, onde poterne moderar la sezione.

Da ultimo è mestieri aggiungere che per la regolarità della ventilazione bisogna che questa possa effettuarsi nelle stabilite mi-

sure tanto nel verno che nell'estate, e si di giorno, come di notte. Occorrono in sostanza sistemi che per date condizioni dell'aria e per temperature egualmente date, possano produrre effetti determinati e suscettibili di un esatto e continuo riscontro.

A questo ultimo scopo furono immaginati molti congegni, tra i quali citeremo l'anemometro che misura direttamente la velocità delle correnti d'aria e i manometri che permettono di dedurla indirettamente; e sono basati o sugli effetti delle temperature dei condotti, o sulle differenze di dilatazione dell'aria contenuta in recipienti chiusi.

26. Dal modo con cui si produce la ventilazione si distingue e sa in naturale ed artificiale.

Fatta astrazione dai venti, la ventilazione naturale trae origine dalle differenze di temperatura tra l'aria interna degli edifici e la esterna.

Si sa che un volume d'aria ad una temperatura più o meno elevata di quella che lo circonda tende a sollevarsi o ad abbassarsi in virtù d'una forza eguale alla differenza tra il peso proprio e quello dell'aria scacciata.

Così nelle comuni sale provvedute di aperture a varie altezze, quando la temperatura interna supera la esterna, locchè avviene d'ordinario nel verno e durante le notti d'estate, se le aperture sono chiuse, non esiste altra ventilazione da quella che si produce per le fessure delle imposte, entrando l'aria fredda al basso ed uscendo dall'alto quella più calda; se sono schiuse le finestre situate nella parte più alta della sala, produconsi per esso delle doppie correnti con direzioni opposte, d'aria fredda che entra e d'aria calda che esce. Restaudo aperti i soli ventilatori a livello del pavimento il loro effetto è quasi insensibile, non potendo entrar l'aria al basso senza avere in punti più elevati una conveniente uscita.

A temperature eguali l'aria interna resta equilibrata coll'aria esterna, e la ventilazione è nulla.

Finalmente quando l'esterna temperatura supera quella interna della sala, come avviene in estate durante il giorno, succedono effetti opposti a quelli del caso inverso sopra contemplato.

In qualunque caso la ventilazione naturale manca di regolarità e di certezza; talvolta è troppo debole od anche nulla, talvolta soverchia; va soggetta alla balia di tutte le mutazioni di temperatura e molte volte eziandio a tutta l'influenza dei venti.

Quando i sistemi di ventilazione artificiale non erano ancora in uso, si faceva dipendere quasi unicamente la salubrità sotto questo riguardo, dalla capacità dei locali.

Un tal mezzo però non è sufficiente; in quanto che se l'aria assegnata a ciascun individuo non si rinnovi nelle debite proporzioni, trascorso un tempo più o meno lungo secondo i casi, essa riuscirà inetta alla respirazione; a quella stessa guisa che, non rinnovata, si ridurrebbe impotabile l'acqua d'un serbatoio che dovesse servire alle funzioni vitali, raccogliendo nel tempo stesso le impurità che da queste derivano. Egli è certo pertanto che trattandosi di ambienti assai vasti relativamente al tempo in cui restano abitati e al numero e alla qualità degli individui che devono contenere, come sono le grandi chiese, non c'è ordinariamente bisogno di ventilazione, supplendovi l'ingente volume d'aria ch'esse racchiudono e quella che vi penetra nel frequente aprirsi delle porte; ma è certo altresì che invece ordinariamente negli ospitali basterebbe forse per un'ora o meno, l'aria che dee talvolta servire per lunghe notti e per intere giornate.

Che se si pensi al grave aumento che subisce la spesa per la costruzione degli edifizi onde rendere i locali di considerevole ampiezza, al maggior dispendio occorrente pel riscaldamento, atteso l'aumento delle superficie delle muraglie e delle finestre, e allo spreco di spazio, si comprenderà come sia desiderabile che si cessi una volta dall'attribuire forme inutilmente grandiose ai pubblici stabilimenti, e si pensi piuttosto a provvederli d'un buon sistema di ventilazione artificiale.

27. Questo secondo genere di ventilazione può prodursi o mediante il calore, o con mezzi meccanici, ovvero con getti di vapore.

Riscaldando l'aria contenuta in un tubo verticale aperto alle due estremità, come la canna di un camino, questa si solleva, per lo stesso principio di sopra accennato, in virtù della diffie-

renza tra il peso di due colonne d'aria del volume del tubo sotto la pressione atmosferica, l'una avente la temperatura dell'aria riscaldata, l'altra quella dell'aria esterna. Se questo tubo comunicasse alla parte inferiore con una stanza, l'aria di questa sarebbe da esso aspirata e portata nell'atmosfera.

In ciò consiste la chiamata dei camini; e supponendone uno messo in comunicazione con qualsivoglia numero di locali mediante condotti, posto che le dimensioni vi siano proporzionate e la temperatura portata da appositi mezzi alla elevatezza richiesta, e che i locali sian provveduti di aperture per le quali possa introdursi l'aria esterna, questa, dopo averli percorsi, concorrerà al camino e si rinnoverà del continuo.

Un simile modo di ventilazione si presta quando basti introdurre la nuova aria alla temperatura esterna; occorrendo però nell'interno una temperatura più elevata della esteriore, è mestieri farla passare a contatto di superficie riscaldate prima d'introdurla.

Considerando pertanto questo sistema, si scorge a prima vista che lo studio principale consiste nelle proporzioni da assegnarsi al camino, nonchè nel riscaldamento dell'aria in esso contenuta in guisa che, secondo le circostanze, si possano produrre effetti determinati.

La brevità e lo scopo dei presenti cenni non ci permettono di riportare qui i calcoli relativi a tale argomento, mediante i quali, che si trovano svolti nei trattati insieme ai risultati delle esperienze, si arriva a sciogliere il quesito a seconda dei casi con sufficiente approssimazione.

Accenneremo soltanto le differenti disposizioni degli apparecchi e le principali condizioni che richiedonsi per tale sistema, tanto che basti a darne una idea.

Per ottenere la chiamata nei camini, se la ventilazione è piccola, si può far uso di lampade a doppia corrente d'aria. Per ventilazioni di maggiore entità è duopo invece usare appositi fornelli, i quali possono collocarsi tanto nell'interno del camino, quanto in una cella laterale, ove occorra di non restringerne la sezione.

L'aria che li alimenta deve potersi moderare con un registro, onde regolare la combustione e per essa la chiamata del camino.

Il combustibile da adoperarsi può essere qualunque; sono preferibili però quelli di poco prezzo e che bruciano lentamente.

È poi opportuno che la muratura del camino sia di una certa grossezza, affinchè possa trattenere tanto di calorico che valga a scemare l'influenza delle variazioni dipendenti sia dalla temperatura dell'aria atmosferica, sia dal differente grado di attività nella combustione. Sarà bene altresì che esso sia provveduto alla sommità di un apparato che lo protegga dall'azione dei venti.

Perchè tale sistema dia buoni risultati occorre inoltre che le sezioni dei condotti dell'aria e quella del camino siano proporzionate agli effetti da prodursi, e conviene determinarle per ogni caso; così pure la quantità del combustibile da bruciarsi. Osserveremo soltanto che siccome l'effetto utile di un camino aumenta in proporzione alla radice quadrata della sua altezza, così è importantissimo abbondare in tale dimensione il più che sia possibile. Riguardo alla sezione, tanto del camino, come dei condotti, si esige che queste siano proporzionate al volume d'aria da smaltire in modo da non essere obbligati ad imprimere ad essa delle troppo grandi velocità, alle quali non si potrebbe supplire altrimenti che con un aumento sproporzionato di combustibile. Si ha poi un vantaggio nell'assegnare a tali sezioni una certa ampiezza entro dati limiti, in quanto che con ciò si scema l'attrito dell'aria contro le pareti minorandosene la velocità.

Quanto al modo di introdurre nel camino l'aria da espellersi, la più vantaggiosa disposizione consiste nel farla discendere a livello del suolo dopo che ha servito alla ventilazione e di quivi farla passare nel camino, ottenendosi così un considerevole risparmio di combustibile sopra tutto nella stagione estiva.

Questo genere di ventilazione è applicabile tanto in piccolo quanto in grande e in tutte le stagioni; siccome però il riscaldamento dei locali contribuisce all'effetto della chiamata nel camino, così il consumo di combustibile a tale scopo richiesto sarà minore nel verno di quello che in estate.

28. Una corrente d'aria può prodursi artificialmente, oltrechè pel calore, eziandio mediante congegni che appunto per tale loro ufficio sono conosciuti col nome di ventilatori; mediante i quali la corrente d'aria può essere operata in due modi, cioè per impulsione, ovvero per assorbimento.

Si l'uno come l'altro di tali modi si prestano a seconda delle circostanze; notando però che l'azione dell'ultimo è analoga a quella del camino di chiamata.

I congegni di cui femmo parola sono di varie forme; i più comuni consistono in un asse orizzontale provveduto di palette piane o curve in direzione normale al medesimo, chiuso in un tamburo con aperture laterali concentriche all'asse, e con un canale che parte dalla periferia, avendo uno dei lati tangenti alla stessa. Imprimendo al detto asse un movimento rotatorio più o meno veloce, l'aria entra nel tamburo per le aperture laterali, e in virtù della forza centrifuga che acquista è spinta verso la circonferenza e accumulata nel canale che la conduce al sito a cui è destinata. Se s'immagini il canale applicato invece ad una delle aperture laterali e l'altra chiusa, si avrà l'effetto dell'aspirazione.

Oltre a questi v'hanno altri sistemi di viti e ruote pneumatiche, di campane che agiscono per immersione, di macchine a stautuffi ecc.

Tali meccanismi applicati alla ventilazione dei luoghi abitati esigono l'impiego di una piccola forza relativamente all'effetto che deesi produrre. — Pei grandi stabilimenti occorre un motore apposito, come una macchina a vapore o una caduta d'acqua; per modiche ventilazioni basta invece talvolta la forza dell'uomo, il cui utile impiego non può aver si però se non nel caso di una mano d'opera a buon mercato, come nelle carceri o in qualche morocomio maschile. Così nella prigione di Tours in Francia una ventilazione di 2800 metri cubi all'ora si ottiene coll'opera di un solo detenuto. In simili casi non è nemmeno necessario di obbligare gli uomini al lavoro durante la notte, in quanto che puossi accumulare precedentemente in breve tempo del lavoro mediante l'alzamento d'un peso o d'una certa quantità d'acqua, il quale poi venga restituito, meno una perdita inevitabile, durante un tempo

più o meno lungo. Il dott. Arnott inventò a tale scopo una ingegnosa macchina che stabilì nell'ospedale di York.

Riguardo alla ventilazione per impulsione è da notarsi una essenziale differenza dagli altri sistemi, pel modo con cui si produce la rinnovazione dell'aria. Infatti, quella che col calore o con mezzi meccanici si genera per assorbimento, produce una diminuzione nella pressione interna; questa invece opera il contrario. E laddove nel primo caso l'aria esteriore tende a penetrare per le fessure delle imposte o per le finestre aperte, talvolta anche guasta e sempre con iscapito nella regolarità degli effetti da ottenersi; nel secondo caso all'opposto, un eccesso di pressione fa sì che le correnti mantengano la loro direzione ad onta che uno ed anche più fori restino aperti.

Aggiungansi gli altri vantaggi di poter prender l'aria col mezzo del ventilatore d'onde meglio convenga per averla pura e fresca, perfino dall'alto d'un campanile come nell'ospedale Lariboisière, e di averne sempre definita e regolata la quantità.

Per tali prerogative e per molte altre che troppo lungo sarebbe l'annoverare, questo sistema merita su tutti gli altri la preferenza e trovasi adoperato in varii stabilimenti di Francia e d'Inghilterra con pieno successo.

29. Un'altra maniera di produrre delle correnti d'aria si ha nei getti di vapore; ommettiamo però di trattenerci su questo sistema che non ha ancora raggiunto la possibilità di essere applicato con sicurezza allo scopo da noi contemplato.

Fin qui abbiamo esaminato i differenti modi di ventilazione; siccome però questo si lega intimamente col riscaldamento, di guisa che non può dirsi buon sistema quello che non soddisfa a questa doppia condizione, così prima di passare alle applicazioni, noi ci occuperemo anche di questo importante argomento.

30. Pel continuo ed uniforme riscaldamento di un locale si richiede che venga prodotta quella quantità di calorico che ne innalzi la temperatura e ve la mantenga, sopperendo alle perdite che avvengono continuamente per la conducibilità delle muraglie, dei vetri e delle impalcature. A questa poi deve aggiungersi la quantità occorrente per mantenere al dato grado di calore l'aria

di ventilazione, sia che questa venga introdotta mediante un regolare sistema, sia che trovi accesso per le fessure delle porte e delle finestre.

È qui mestieri premettere il noto principio che il calorico raggianti traversa l'aria senza riscaldarla e che questa non riceve altrimenti calore che radendo le superficie riscaldate, sia direttamente, sia col mezzo del calorico raggianti. Da ciò si rileva come per l'una parte, cioè pel pronto riscaldamento della superficie della stanza, sia necessario il calorico raggianti, per l'altra parte, cioè per l'aria di ventilazione, si richieda lo sfregamento di questa sopra corpi riscaldati.

In fatti, se in una stanza non venisse prodotto che del calorico raggianti, questo andrebbe quasi per intero a riscaldar le muraglie e l'aria della stanza passando a contatto delle medesime non ne riceverebbe che lentamente una parte. Se invece il riscaldamento venisse prodotto mediante correnti d'aria calda, questa, guadagnata la parte superiore, formerebbesi in correnti dall'alto al basso lungo i muri che lentamente ne verrebbero riscaldati.

Se le pareti fossero d'una estrema conducibilità, la quantità di calore richiesta pel riscaldamento varierebbe a seconda della esterna temperatura; siccome però per la loro grossezza e per la materia di cui sono formate possono contenere una certa quantità di calorico, così tanto la quantità di calore che viene somministrata, quanto la temperatura esterna, possono variare anche fra limiti alquanto estesi, manteneudosi egualmente nell'interno una temperatura sensibilmente costante.

Quanto ai modi di produrre il riscaldamento, la mira principale in tale questione è quella di utilizzare nella maniera la più completa, più economica e più salubre che sia possibile, il calore che emana dalle varie materie adoperate per la combustione.

31. La più completa utilizzazione del calorico si ottiene operando direttamente nei locali da riscaldarsi l'abbruciamento di combustibili che non danno fumo, come i carboni, il gas dell'illuminazione ecc.

I carboni producono nella combustione dell'acido carbonico e dell'ossido di carbonio, per cui riesce pericoloso l'adoperarli

in luoghi chiusi. Pécelet, nel suo Trattato sul calorico, suggerisce alcune precauzioni mediante le quali tali inconvenienti potrebbero evitarsi; ma resterebbe sempre il pericolo di una inavvertenza che potrebbe riuscire fatale. D'altra parte i non troppo rari disastri che s'hanno a deplorarne inducono ad escluderli affatto.

Il gas della illuminazione sarebbe un eccellente combustibile, e in certi paesi, come in Francia, lo si adopera anche pel riscaldamento; qui però non può convenire che in rari casi pel suo prezzo troppo elevato.

32. Una volta presso di noi non si usavano al riscaldamento delle stanze se non i caminetti, profittando del solo calorico raggiante dei focolari. Quest'uso fu qui abbandonato; non così in altri paesi. Perfezionato specialmente per le modificazioni introdotte da Rumfort e da Lhomond, esso forma tuttora in Francia e in Inghilterra il mezzo quasi esclusivo di riscaldamento delle abitazioni private e dei piccoli stabilimenti. Infatti, prescindendo anche dal piacere che cagiona la vista del fuoco, quest'è il miglior modo di mantenere un calore temperato e salubre, col vantaggio d'una buona ventilazione e senza gl'incomodi dell'aria troppo secca, del calore alla testa e del freddo ai piedi che danno le stufe.

Gli antichi caminetti avevano il difetto di attirare una soverchia quantità d'aria che entrando fredda a traverso le fessure delle porte e delle finestre impediva l'innalzamento della temperatura e cagionava una incomoda sensazione alla parte posteriore di chi appressavasi al focolaio. Attualmente si ovviò a tale difetto restringendo la sezione della canna nella parte inferiore e moderandone l'apertura con un registro; di più, si fece in guisa che l'aria destinata a rimpiazzare quella che viene espulsa passi per vari meati a contatto di superficie riscaldate dal focolaio e riceva un aumento di temperatura prima di giungere nella stanza.

Che se però questo genere di riscaldamento soddisfa più di ogni altro per molti riguardi, ciò non può dirsi rispetto alla economia. Infatti, quantunque abbiassi cercato di aumentare il campo allo sviluppo del calorico raggiante portando il fuoco all'infuori il più che è possibile, tuttavia i migliori caminetti non utilizza-

no che il 6 per cento del calore totale dato dalla combustione delle legna, e il 13 per 100 di quello del coke e del carbon fossile.

33. Operando la combustione nei recipienti chiusi conosciuti col nome di stufe, si viene ad utilizzare, oltre al calore raggiante, eziandio in parte quello dell'aria bruciata, facendole percorrere varii giri, oppure una certa lunghezza del condotto del fumo nell'interno, in guisa da moltiplicare le superficie di riscaldamento e raffreddare il fumo pria di lasciarlo passar al di fuori.

Le stufe possono farsi di lamiera di ferro, di ghisa, di majolica e di muratura. Quelle di metallo utilizzano in maggior copia il calore di quelle di terra cotta; hanno però gli svantaggi di raffreddarsi prestamente cessando il fuoco, di produrre talvolta del cattivo odore quando siano fortemente riscaldate, nonchè di dissecar l'aria cagionando dolori alla testa.

Il primo inconveniente si evita per mezzo di una lenta e continuata combustione. A questo mirano i sistemi ad alimentazione continua, i quali possono contenere in recipienti affatto chiusi per di sopra, il combustibile bastante per molte ore, che va da se abbruciandosi e discendendo di mano in mano che si consuma.

Il cattivo odore, secondo Pécelet, dipende probabilmente dall'alterazione delle materie organiche contenute nell'aria a contatto col metallo fortemente riscaldato. Si può evitarlo quindi rivestendo di terra refrattaria il focolaio, ovvero riducendo assai piccola la superficie che diviene incandescente, relativamente a quella di riscaldamento.

Finalmente la secchezza dell'aria non proviene già dalle superficie metalliche, ma sì dalla troppo alta temperatura a cui viene portata; sapendosi che quanto più cresce il calore, tanto più aumenta la quantità di vapore che l'aria può contenere, e che quindi assorbe dai corpi circostanti, allontanandosi dallo stato di media saturazione richiesto per la salubrità. A ciò si rimedia facilmente tenendo un vaso sopra la stufa con dell'acqua e regolandone convenientemente la quantità. Risulta quindi la necessità di provvedere d'igrometri specialmente le sale degli ospitali, onde poter accertarsi del mantenimento di tale condizione.

Le stufe di maiolica o di muratura ricevono lentamente il ca-

lore, e lo trasmettono pure lentamente. Esse non resistono alle forti temperature prodotte dal coke e dal carbon fossile, per cui non vi si possono bruciare che legna, almeno se il focolaio non sia rivestito internamente di pietre refrattarie; anche colle legna però quelle di inuratura si logorano facilmente.

Tale svantaggio è sensibilissimo nei nostri ospitali, pei quali ogni anno va dispendiata una non lieve somma nella manutenzione delle stufe. Aggiungasi che queste per la maggior parte mancano di graticola, sicchè la combustione è ben lungi dall'operarsi completamente; che le legna sono per lo più impregnate d'umidità, locchè sceina d'assai la loro potenza calorifica; finalmente che il costo del calore sviluppato dalla combustione del carbon fossile è presso di noi circa la metà di quello prodotto colle legna (1).

Poste insieme tutte le predette circostanze, aggiuntevi le molte cure di vigilanza che si richiedono, la irregolarità nel riscaldamento che quasi sempre ha luogo, e il fumo che di frequente si spande nelle sale, ognun vede quanto sarebbe vantaggioso pei nostri stabilimenti l'abbandono di sì imperfetto sistema, e l'introduzione in sua vece d'un generale e ben regolato riscaldamento.

Riguardo alla salubrità, le stufe sono ben lungi dall'adempire tale condizione, perchè con esse la ventilazione resta quasi del tutto soppressa. Di più, se il locale è oblungo e non v'abbia che una sola stufa, soltanto una parte di esso si riscalda completamente.

Per ovviare al primo di questi ultimi inconvenienti sonovi delle stufe composte di due cilindri concentrici, l'uno interno chiuso per di sopra che contiene il focolaio, l'altro esterno aperto

(1) Il carbon fossile costa a Venezia circa 40 franchi la tonnellata e la sua potenza calorifica è di 8000 unità di calorico per ogni chilogrammo. Le legna costano franchi 30 la tonn. e al grado di umidità ordinaria danno in calorico circa 3000 unità. Quindi il costo del calore sviluppato dal carbon fossile sta a quello delle legna all'incirca come 40:8 a 30:3, ossia come 1 a 2. Da ciò si vede come il solo cangiamento nel combustibile, anche senza contare l'economia nel consumo derivante da un generale sistema di riscaldamento, ridurrebbe alla metà l'annua spesa a tale oggetto richiesta presso i nostri stabilimenti.

in alto e che al basso combacia col pavimento; il canale anulare che resta fra il primo e il secondo cilindro comunica coll'esterno mediante un tubo che vi arriva per di sotto o lateralmente. Acceso il fuoco, il cilindro interno riscalda l'aria del canale anulare, la quale s'innalza e dà luogo a quella che entra dall'esterno pel tubo anzidetto. Su questo sistema è basata una infinita varietà di stufe. Perchè poi la corrente possa formarsi è necessario che l'aria della stanza abbia un'uscita per qualche parte; ciò si può ottenere mediante un tubo verticale d'una certa lunghezza che comunichi colla stanza e pel quale passi concentrico quello del fumo. Essendo quest'ultimo ad una temperatura alquanto elevata, l'aria compresa tra l'uno e l'altro si formerà in corrente diretta dall'interno all'esterno. Meglio di tutto poi si presterebbe un caminetto, specialmente per locali oblungi; in quanto che collocando la stufa ad aria calda in una delle estremità, e nell'altra essendo acceso il fuoco in un caminetto, l'aria entrerebbe riscaldata dalla stufa, traverserebbe la sala e verrebbe da quest'ultimo espulsa.

Ci sono altri sistemi conosciuti col nome di caminetti prussiani, di Franklin ecc. che partecipano sì delle stufe come dei camini; questi hanno tutti i vantaggi e gli inconvenienti dei focolari aperti, ma utilizzano di più il calorico, trasmettendone in parte per le pareti esterne.

34. I modi di riscaldamento finora descritti si prestano per quelle abitazioni ove occorre sovente di riscaldare taluna o tal altra delle stanze, nè vi si esige una generale e costante uniformità di temperatura. Trattandosi però di stabilimenti pubblici, come ospitali, asili, prigioni, ecc., tali metodi richiedono troppa sorveglianza, troppe cure e un dispendio senza confronto più grande di quello che occorra per un sistema di generale riscaldamento che offre una ben maggiore economia e regolarità negli effetti prodotti, nonchè la possibilità di congiugervi una buona ventilazione.

I sistemi finora usati a tale scopo si possono ridurre in quattro categorie, cioè: 1.° i caloriferi che riscaldano l'aria che dev'essere introdotta; 2.° il riscaldamento a vapore; 3.° i circuiti generali d'acqua calda a bassa od alta pressione; 4.° i circuiti parziali d'acqua riscaldata col mezzo del vapore.

Noi passeremo brevemente in rivista tutti questi sistemi.

55. Sullo stesso principio delle stufe ad aria calda che abbiamo descritto, si basano i caloriferi. Per lo più sono recipienti metallici racchiusi in celle di muratura entro i quali si opera la combustione e che trasmettono il calore all'aria che li attraversa.

La bontà di questi apparecchi consiste nell'essere immuni dagli inconvenienti che abbiamo indicati derivare dal riscaldamento delle superficie metalliche; nel far percorrere al fumo un lungo tragitto in modo che trasmetta all'aria la massima parte del calore da esso contenuto; e nel far sì che questa trovi nel suo passaggio molta superficie di riscaldamento. Devesi inoltre evitare la dispersione del calorico isolando il calorifero mediante pareti di grossa muratura, nonchè rendere possibile il pulimento dei condotti percorsi dal fumo.

L'aria calda che esce dal calorifero si fa passare per tubi di materie poco conduttrici fino ai luoghi da riscaldarsi, mantenendo i detti tubi in direzione sempre ascendente. Alcuni di questi apparecchi sono costrutti con sistema ad alimentazione continua e in tal caso possono agire da soli per lunghi tratti di tempo senza bisogno di sorveglianza.

Oltre a questi sonovi dei caloriferi ad acqua calda sulla foggia dei circuiti generali dei quali parleremo in seguito, finalmente si utilizza molte volte il calore del fumo che esce dai fornelli delle cucine, delle lavanderie ecc. Un calorifero a calore perduto, come sogliono questi chiamarsi, non esige che la sola spesa della costruzione e può fornire gratuitamente il riscaldamento anche di buona parte d'un edificio.

In generale però il sistema dei caloriferi non può essere applicato se non nei casi in cui l'aria calda debba giungere a poco lunghe distanze, in causa della sua poca capacità calorifica che l'assoggetta a raffreddarsi percorrendo lunghi tragitti. Bisogna inoltre che l'aria possa uscire dai locali per dar luogo a quella che entra; in una parola, non puossi fare a meno di congiungervi un ben regolato sistema di ventilazione. Il solo effetto del riscaldamento non produce che una ventilazione debole e irregolarissima, locchè può dar luogo a gravi inconvenienti per le troppo

elevate temperature che potrebbe acquistar l'aria giungendo con troppo debole velocità.

36. Quando si debba provvedere al riscaldamento di vasti edifici e portare il calore a forti distanze, il mezzo che a ciò maggiormente si presta è il vapore. Si sa infatti che l'acqua convertendosi in vapore assorbe e rende latente una grande quantità di calorico, il quale per tal modo puossi condurre sotto piccoli volumi a grandi distanze per ivi svilupparlo mediante la condensazione del vapore che lo contiene.

Da un generatore, che consiste in una caldaia con tutti gli accessori occorrenti e che si stabilisce a bassa pressione, parte il vapore per mezzo di tubi che si diramano a tutti i locali da riscaldarsi. Tali tubi vanno rivestiti di materie poco conduttrici; i più piccoli si fanno di rame o di ferro, i più grandi di ghisa, e sono saldamente congiunti fra loro e solidamente fissati onde impedirne le vibrazioni che talvolta succedono. Vanno essi provveduti di rubinetti per la distribuzione del vapore e di congegni, detti compensatori, destinati a rendere innocui gli allungamenti cagionati dall'aumento di temperatura.

Dai tubi il vapore passa in recipienti metallici, nei quali si condensa, e trasmette il calorico che riteneva latente. Perciò le superficie dei condensatori devono essere proporzionate alla quantità di calore che si domanda per ciascun locale, partendo dal dato che ogni chilogrammo di vapore rende, condensandosi, circa 560 unità di calorico. Devesi inoltre avvertire che la natura del metallo, e specialmente lo stato della superficie, ha grande influenza sulla trasmissione del calore; infatti una superficie annerita e scabra ne trasmette in assai maggior copia di quello che una brillante e liscia.

I condensatori possono avere varie forme; in ogni caso però è necessario che siano muniti, oltre che del tubo d'entrata del vapore, eziandio d'un altro per l'uscita dell'acqua di condensazione, nonchè di altri più piccoli muniti di rubinetti che si dicono soffiatori, destinati a lasciar passaggio all'aria contenuta nel recipiente quando comincia il riscaldamento.

Il movimento dell'aria di ventilazione è combinato in modo

che questa si riscaldi passando a contatto delle superficie dei condensatori.

Finalmente l'acqua di condensazione trova essa pure una serie di condotti pei quali va a raccogliersi in un serbatoio che serve alla alimentazione della caldaia.

Questo sistema esige delle cure speciali e presenta qualche difficoltà nel regolare uniformemente la temperatura; esso tuttavia si presta meglio che ogni altro per qualunque più esteso stabilimento e dà il modo di mantenere una temperatura costante malgrado grandi variazioni in quella dell'aria esterna anche per locali chiusi da muraglie di poca grossezza. Vedremo in seguito come esso offra un immenso vantaggio dal lato della economia, quando gli vada congiunta la ventilazione meccanica.

37. Il riscaldamento mediante un circuito d'acqua calda a bassa pressione fu inventato dal celebre Bonnemain che nel 1777 l'applicò alla incubazione artificiale delle uova. Più tardi venne esteso al riscaldamento delle scurre, delle abitazioni e degli stabilimenti.

Tale sistema è basato sulla differenza di densità che esiste fra l'acqua calda e la fredda. Esso si compone d'una caldaia collocata al basso dell'edifizio, dalla quale parte un tubo verticale che termina in un vaso di una certa capacità destinato a ricevere le variazioni di volume del liquido, e il vapore che si sviluppa.

Dal detto vaso discendono altri tubi di minor diametro che portano l'acqua a recipienti situati nei locali da riscaldarsi e dai quali poscia discendono alla parte inferiore della caldaia.

Acceso che sia il fuoco, l'acqua riscaldandosi, diminuisce di densità, ascende pel tubo verticale, passa da questo nei vari recipienti, e perduta quivi gran parte della velocità, trasmette il calore che possiede, si fa più densa e ritorna alla caldaia. Per tal modo la circolazione riesce continua fino a tanto che dura il riscaldamento.

Questa disposizione è la più semplice; essa però trovasi perfezionata in varie guise dai costruttori.

Tale sistema presenta dei vantaggi particolari. La temperatura della grande massa d'acqua in circolazione si risente assai

poco delle variazioni nell'attività del focolaio, locchè produce una grande regolarità nel riscaldamento e permette di sospendere per qualche tempo il fuoco, senza che ne derivi nei locali un rapido abbassamento di temperatura. Inoltre, colla sola condotta del fuoco puossi moderare per gradi insensibilissimi il riscaldamento secondo il bisogno; aggiungasi la nessuna alimentazione, e la poca cura richiesta per la sorveglianza e pulitura degli apparecchi.

Tali vantaggi non vanno però scevri da inconvenienti. Per la stessa ragione infatti che non si producono se non lente variazioni di temperatura, non puossi supplire al bisogno nel caso di rapide mutazioni in quella dell'aria esterna, quando specialmente le muraglie abbiano poca grossezza. Di più, le forti pressioni che l'acqua esercita nei tubi, ancorchè il vaso d'espansione sia aperto, danno a temere delle fughe d'acqua bollente che potrebbero produrre danni assai gravi; tale pericolo però si evita con una buona e solida costruzione.

38. Il sistema ad alta pressione è costituito da un circuito come nel caso precedente, ma chiuso, e soltanto provveduto qualche volta di valvole di sicurezza. In luogo della caldaia v'ha un tubo avvolto a serpentina che riceve direttamente il calore dal focolaio, e nel quale l'acqua s'innalza a una fortissima temperatura. Il tubo ascende quindi fino al tetto dell'edificio, ov'è collocato il vaso d'espansione dal quale discendono gli altri tubi che distribuiscono il calore nei varii locali, avvolgendosi a più spire ciascuno di essi onde presentare la richiesta superficie di riscaldamento.

Tali tubi si fanno di ferro o di rame; hanno ordinariamente un diametro piccolissimo e una grossezza tale da resistere ad enormi pressioni, giacchè si provano a 200 e più atmosfere.

Il vaso d'espansione ha un tubo separato che lascia uscir l'aria quando si introduce l'acqua; locchè si opera col mezzo di una pompa premente, mediante la quale si prova eziandio tutto l'apparecchio.

La mediocre totale lunghezza sviluppata che può assegnarsi ai tubi onde ottenere la potenza necessaria per far circolar l'ac-

qua in condotti di sì piccolo diametro, non permette di applicare tale sistema ad estesi edifici. In Inghilterra esso trovasi usato assai di frequente nelle private abitazioni, per le grandi comodità che presenta, pel poco spazio che occupa e pel costo d'impianto assai minore di quello richiesto dal sistema a bassa pressione.

39. Le prerogative principali del riscaldamento a vapore stanno, come abbiamo notato superiormente, nella facilità della condotta e della distribuzione del calore; e quelle della circolazione d'acqua, nella emissione e nell'agguagliamento.

Combinati assieme questi due sistemi, essi si completano a vicenda. Restano a dir vero alcuni inconvenienti e dell'uno e dell'altro; ma viene tolto il più pericoloso che è quello della troppo forte pressione esercitata dall'acqua. Infatti il circuito non è più generale, ma ve n'hanno tanti di parziali riscaldati dal vapore, quanti sono i piani e talvolta anche i locali d'uno stabilimento.

Tale sistema fu applicato per la prima volta dal suo inventore, l'Ing. Grouvelle, alla prigione cellulare Mazas in Francia, ov'è combinato colla ventilazione. Ivi ben 1200 cellule disposte in sei ale a tre piani del fabbricato, oltre a una immensa quantità d'altri locali di servizio e d'amministrazione, ricevono il calore da un unico focolaio, che serve così al riscaldamento della enorme capacità di 50000 metri cubi. E mediante il maneggio di rubinetti situati presso il generatore riesce facile di moderare quanto si voglia il riscaldamento, e così di sopprimerlo anche del tutto in quelle parti del fabbricato che non fossero occupate.

Per un vasto ospedale di già costruito, diviso in numerosi corpi di fabbrica separati da cortili, questo sistema si presterebbe opportunissimamente, e non esigerebbe che un solo focolaio ancorchè il riscaldamento dovesse essere portato oltre a 500 metri di distanza; presentando inoltre la facilità d'essere combinato colla ventilazione prodotta sì per chiamata come per impulsione.

40. Noi abbiamo dato una qualche idea dei vari sistemi diretti al riscaldamento e alla ventilazione degli edifici, e ne abbiamo notato le principali prerogative e i difetti. In pratica quello che dee decidere per la scelta sta nelle condizioni da adempiersi, nelle circostanze particolari di sito, forma e destinazione di ciascun

edifizio, nonchè nei mezzi delle amministrazioni, secondo l'infinita varietà dei casi che possono presentarsi; da cui deriva che le disposizioni che pur sono le migliori in principio non possono sempre esser poste ad effetto.

I sistemi che abbiamo descritto sì per l'uno come per l'altro di tali oggetti, possono essere combinati fra loro a vicenda onde produrli ambidue contemporaneamente. È degno però di speciale considerazione il vantaggioso effetto che può ottenersi dal riscaldamento a vapore combinato colla ventilazione meccanica: il quale consiste in ciò, che utilizzando come forza motrice il vapore, che va poscia distribuito al primo dei suaccennati usi, si ottiene quasi gratuitamente la ventilazione. Nè questo vale soltanto pel verno: in quanto che nell'estate, anche senza il riscaldamento dei locali, resta sempre il modo di utilizzare il vapore agli usi della lavanderia, al riscaldamento dell'acqua pei bagni, agli asciugatoi ecc. (1).

Ritornando al nostro primo argomento, è mestieri appianare un dubbio che potrebbe insorgere sulla possibilità di stabilire un buon sistema di ventilazione e riscaldamento in edifici già costruiti. Non si può negare invero che una simile innovazione non presenti delle difficoltà; ma è certo altresì che tali difficoltà non sono insormontabili. Prova ne sia che gli innumerevoli stabilimenti d'ogni genere, ai quali trovansi attualmente applicati simili sistemi del più alto grado di perfezionamento, pochissimi li ebbero all'atto della costruzione, e i più contavano già molti anni di esistenza quando vi furono istituiti.

Venendo ora a far cenno di qualche caso speciale, noi considereremo dapprima quello più comune, specialmente pei piccoli stabilimenti, quando cioè non si possa disporre del fondo necessario per introdurre un sistema di generale ventilazione e riscaldamento a tutto l'edifizio. In tal caso il meglio che far si possa con-

(1) Secondo Péclet, la spesa annuale pel solo riscaldamento è all'Hôtel-Dieu a Parigi di 26 franchi per ogni ammalato; all'ospedale Beaujon invece riscaldamento e ventilazione meccanica non esigerebbero che franchi 17 all'anno, qualora venisse utilizzato il vapore che ha servito di forza motrice, come presso l'ospedale Lariboisière.

siste nel ventilare successivamente le sale mediante camini con focolai da mantenersi accesi tanto nel verno che nell'estate, e perciò convenientemente situati onde evitare in quest'ultima stagione l'effetto del calore. Tali camini dovrebbero essere provveduti di orifici tanto a livello del pavimento per la stagione fredda, quanto a livello del soffitto per la stagione calda, affinchè in quest'ultima l'aria interna, essendo a temperatura più bassa della esterna, possa rinnovarsi completamente elevandosi. Meglio ancora sarebbe che buon numero di detti orifici si trovassero aperti in tubi collocati all'ingiro della sala e in comunicazione col camino. Pel riscaldamento sarebbero da adoperarsi le stufe ad aria calda precedentemente descritte; e la nuova aria dovrebbe prendersi mediante tubi situati tra il pavimento della sala e il soffitto di quella sottoposta, aperti all'esterno nelle loro estremità e comunicanti nel mezzo coi canali anulari di dette stufe. Un semplicissimo congegno, costituito da uno sportello mobile sopra un asse, e adattato al tubo della presa d'aria, si presta a introdurre di preferenza quella che è più mossa dal vento.

Il combustibile richiesto onde produrre in questo modo l'evacuazione dell'aria viziata in ragione di 60^{m.} c. all'ora per ogni letto, adoperando carbon fossile, è di circa 4.20 al giorno per ogni ammalato, non compreso il riscaldamento; notando che ovunque si possa approfittare del calore di un qualche camino di cucina, di fornelli da empiastri e simili, questo consumo può minorarsi d'assai ed anche sopprimersi per qualche sala.

41. Gli ospitali d'Inghilterra, tra i migliori dei quali si cita la infermeria reale di Glasgow, sono per lo più riscaldati e ventilati mediante grandi camini di muratura a più focolai riuniti, che occupano i centri delle sale. La descrizione di un simile sistema applicato all'anzidetto stabilimento, trovasi nella *Gazette des Hôpitaux*, N. 150 dell'anno 1861. L'usare però del solo calorico raggianti per riscaldare le sale, ancorchè alquanto ne trasmetta la massa centrale di muratura, con l'aria di ventilazione che giunge abbondantissima dall'esterno senza aver subito un precedente riscaldamento, deve esigere un enorme consumo di combustibile. Che se ciò può convenire in Inghilterra, ove prevale il sistema dei pic-

coli ospitali e questi dotati di larghe sovvenzioni, lo stesso non può dirsi di quelli d'altri paesi e singolarmente dei nostri.

In Francia v'hanno invece molti stabilimenti provveduti dei sistemi di riscaldamento e ventilazione da noi descritti. Senza parlare delle sale di riunioni, dei teatri, delle scuole primarie e sale d'asilo, e perfino di varie chiese, citeremo la celebre prigione Mazas ventilata e riscaldata secondo il progetto dell'ingegnere Grouvelle, e molte altre come quelle di Senlis, Tours, Saint-Quentin, Provins ecc.; e quanto agli ospitali: il Beaujon, il Necker, il manicomio di Charenton, e il più rinomato di tutti, l'ospitale Lariboisière. In quest'ultimo doveva essere introdotto il sistema di riscaldamento a vapore congiunto alla ventilazione meccanica secondo il progetto dei signori Thomas e Laurens; ma in seguito a questioni insorte, il piano prescelto non fu applicato che ad una parte dello stabilimento, e per l'altra parte fu introdotto il sistema ad acqua calda a bassa pressione con camino di chiamata progettato dal sig. Duvoir-Leblanc.

Noi offriamo qui una succinta relazione intorno al primo dei due sistemi, come quello che diede risultati senza confronti migliori dell'altro.

L'aria esterna che dee servire alla ventilazione è presa, come l'abbiamo detto altra volta, dall'alto del campanile della cappella, e fatta passare per una serie di condotti fino ad una stanza sotterranea, ove esiste un ventilatore a pale piane, mosso da una macchina a vapore, che la riceve e la spinge a diramarsi pei varii tubi di distribuzione. La stessa macchina, della forza di 8 a 10 cavalli, mette in movimento una pompa che aspira l'acqua ad uso dello stabilimento per un condotto lungo circa 300 metri.

Due caldaie forniscono il vapore ad una vasta lavanderia che serve agli usi degli ospitali Lariboisière e Beaujon; le stesse caldaie servono ai bagni ad acqua e a vapore, e nel verno ne somministrano la quantità richiesta pel riscaldamento delle sale, degli uffizi e dell'abitazione delle suore di s. Vincenzo de Paoli.

Per tal modo il motore non porta veruna spesa, avendosi il modo d'impiegare utilmente il vapore che lo produsse in ogni epoca dell'anno.

Dalle caldaie parte un tubo che si dirama successivamente alle varie parti dello stabilimento e vi conduce il vapore, il quale, dopo aver servito al riscaldamento e a tutti gli altri usi suaccennati, ritorna condensato per altra serie di tubi al serbatoio d'alimentazione. La presa del vapore per la lavanderia si fa direttamente dalle caldaie.

Per ogni piano di ciascun corpo di fabbrica v'ha una sala di 32 letti, all'estremità della quale c'è una stanza riservata con altri due letti. Nel mezzo di ogni sala trovasi un tubo sotto il pavimento che conduce l'aria di ventilazione e contiene altresì concentrico quello di condotta del vapore. Sopra questo tubo sono situate quattro stufe ripiene d'acqua, il cui riscaldamento si opera col mezzo del vapore, e che sono attraversate da dodici tubi pei quali passa l'aria che deriva dal condotto centrale.

L'aria viziata esce per 19 condotti verticali, uno dei quali nella stanza riservata, che sono racchiusi nella grossezza delle muraglie e che sboccano in condotti collettori orizzontali situati negli angoli delle falde del tetto.

I collettori poi finiscono in un cammino di zinco che parte dal centro del tetto d'ogni corpo di fabbricato.

Tutt'i corridoi, i locali di servizio e l'abitazione delle suore sono riscaldati e ventilati in modo analogo.

Tale sistema è in attività fino dall'anno 1854, e i risultati da esso ottenuti sono assai più felici di quelli che s'ebbero nell'altra parte dello stesso ospedale col sistema Duvoir-Leblanc, come risulta da diligentissimi studi comparativi fatti dal sig. Grassi farmacista dello stabilimento.

PARTE TERZA.

DELLA DISINFEZIONE DELLE LATRINE.

42. La ventilazione, oltre allo scopo di rinnovare l'aria dei luoghi abitati, ha pur quello importantissimo di allontanare e portar fuori le fetide esalazioni provenienti dai depositi delle materie fecali.

A tale oggetto si può cooperare anche con altri mezzi, come colla mondezza dei luoghi comuni, colle ermetiche chiusure dei cessi, ecc. Però sì con l'uno, che cogli altri non si combattono che gli effetti della infezione; per combatterne la causa che è permanente, deesi cercar d'impedire la decomposizione che dà origine ai gas incomodi ed insalubri. Noi considereremo quindi la questione sotto questi varii punti di vista.

43. Tanto nelle case private, come nei pubblici stabilimenti, si ha spesso di che lamentarsi per le ributtanti esalazioni che emanano dalle latrine. Egli è singolarmente negli ospitali ove questo inconveniente si fa sentire per la troppa vicinanza delle sale coi luoghi comuni, non divise da essi per lo più che da un vestibolo e tante volte anche da un semplice uscio; cosicchè gli esquilibri di temperatura dando luogo a delle correnti d'aria dall'esterno all'interno, quella delle latrine viene assorbita spesso con molta forza dalle sale, e con essa i gas fetidi che vi abbondano. Peggio ancora se la forza d'aspirazione si esercita, come per lo più accade, anche sui cessi; in tal caso è l'aria stessa della fogna che nelle sale si versa.

Primo pensiero adunque per evitare l'insalubrità delle latrine si è quello di procurarvi la massima nettezza.

Se i muri e il pavimento sono impregnati di liquidi ammoniacali, un odore penetrante regna del continuo e si spande in guisa da portar l'infezione anche all'aria esterna, e per essa alle sale circonvicine che la ricevono.

In simili casi conviene assolutamente levare le parti infette della muratura e rinnovarle, costruendo i condotti con materiali affatto impermeabili.

Il pavimento deve possedere pendenze tali che facilitino lo scolo dei liquidi. Le pareti, per le parti soggette ad essere bagnate, vanno foderate di marmo liscio o di piombo, ovvero anche di grosse lastre di vetro che messe a fresco sugli intonachi vi aderiscono fortemente ed acquistano una sufficiente robustezza. Tali lastre, usitatissime in Francia, danno il vantaggio sul marmo di non imbevversì menomamente di umidità e di prestarsi ad un facile e completo pulimento. Pécelet, parlando delle latrine per le scuole, suggerisce di cuoprire il pavimento e i muri fino a 30, o 40 centimetri di altezza, d'una fodera di piombo con inclinazione verso l'orifizio centrale, dinanzi al quale trovinsi due piane di ghisa a superficie rigata su cui appoggiare i piedi.

Il rimanente delle pareti e soffitto devono essere protetti da intonaco liscio e compatto, o da una leggera lamina di zinco.

Per la pulitezza poi del locale si richiedono frequenti lavacri con acqua acidulata o con una soluzione di cloruro di calce, per cui un serbatoio d'acqua riesce indispensabile per ogni latrina.

44. Venendo ora a parlare delle esalazioni che partono dalla fossa, taluni ritengono che basti ad evitarle il protrarre la canna comune dei cessi fino sopra il tetto, dando ad esse per questa libero sfogo nell'atmosfera. Questo mezzo giova bensì in certe circostanze, ma non è di continua efficacia.

Di fatti la corrente che si forma nella detta canna, non ad altro dovuta che alle differenze di temperatura tra l'interno di essa e l'esterno, è sempre debolissima, incerta, e per lo più diretta dal basso all'alto. Segue da ciò, che l'aria della fogna, la quale dovrebbe esservi ricacciata, ascende invece e tende ad introdursi nell'interno pei cessi, seguendo la via di più pronta e

facile uscita; al quale effetto contribuisce non poco la variabile pressione esercitata dai venti alla sommità della canna.

Per evitare simile inconveniente è mestieri che dalla parte superiore della fossa parta un tubo separato, il quale ascenda oltre il tetto dell' edificio e sia provveduto di un mezzo di riscaldamento onde generarvi una forte corrente dal basso all'alto. In tal guisa l'aria delle latrine viene aspirata dai cessi e versata nella fossa seguendo la medesima via delle materie, per quindi salire pel tubo di chiamata e spandersi nell'atmosfera.

Al riscaldamento dell'aria contenuta nel tubo puossi usare del calore perduto di qualche fornello e in mancanza di questo, d'un piccolo focolaio ad alimentazione continua, ovvero trattandosi di piccole fosse, anche d'una lampada, che darà luce nel tempo stesso a un qualche locale, chiuso che sia a vetri una parte del condotto. Secondo Barral è sufficiente eziandio in qualche caso di situare a pieno mezzogiorno il tubo, e di prendere a tramontana l'aria per le latrine.

È inutile poi di notare che ogni altra comunicazione della fossa coll'esterno dev'essere soppressa.

Simili maniere di rendere ventilate le latrine sono le più semplici e della più facile applicazione.

In alcuni stabilimenti in luogo della fossa v'hanno dei sotterranei nei quali sotto ogni tubo di scarico si colloca una botte destinata a ricevere le materie, che viene asportata quando è ripiena, e rimpiazzata da un'altra vuota. In tal caso l'aria delle latrine esce pel cesso e scende pel tubo nel sotterraneo mediante un braccio d'uscita che si diparte dal tubo stesso poco sopra la botte.

Altro genere di ventilazione è quello che fu introdotto per la prima volta dall'ingegnere Sagey nella prigione cellulare di Tours in Francia, e che si limita al solo cesso, il quale viene traversato da una corrente d'aria che diretta in appositi canali finisce poscia nei collettori generali dello stabilimento.

45. In generale però, quando si abbia un mezzo di interrompere affatto la comunicazione tra la fossa e le latrine, si può fare a meno della ventilazione, bastando in tal caso evitare con una

accurata pulitezza l'infezione locale ; cosa peraltro ben difficile ad ottenersi.

Tale interruzione si può stabilire tanto al termine del tubo di scarico, col far sì che questo resti sempre immerso in un bacino d'acqua collocato alla sommità della fossa ; quanto ai cessi, mediante chiusure idrauliche o ermetiche. Quest'ultimo mezzo è preferibile, giacchè col primo è tolto l'odore della fossa, ma non quello del tubo.

La migliore applicazione d'un tale sistema è quella dei *Water-closet* che tutti conoscono, e che trovansi in uso presso vari stabilimenti, provveduti talvolta eziandio di congegni più o meno ingegnosi, pei quali è il peso della persona, ovvero l'aprirsi dell'uscio che agendo sopra un sistema di leve producono il movimento di rubinetti in guisa da lasciar discendere quella certa quantità d'acqua che occorre per l'espurgo del vaso.

Simili artifizi però hanno breve durata, esigono una continua manutenzione, e molta pulitezza nelle persone che ne fanno uso ; cosa impossibile ad ottenersi nei pubblici ospitali.

Perlocchè in tali stabilimenti il mezzo più efficace e meno dispendioso è sempre la ventilazione di cui abbiamo poc' anzi parlato.

Aggiungeremo tuttavia che noi abbiamo sperimentato un sensibile giovamento procurando alle bussole delle latrine una comunicazione coll'aria esterna mediante un tubo apposito ; così le sale, anzichè aspirar l'aria infetta delle latrine, la ricevono dalle bussole ove entra pura dall'esterno ; ciò che può tornar utile nei casi pur troppo frequenti in cui non sia permesso ricorrere a mezzi più dispendiosi.

46. Ci resta da ultimo a far cenno dei modi di combattere direttamente la causa della infezione, ossia modificare mediante chimici agenti le proprietà delle materie organiche in decomposizione, nonchè dei gas fetidi ed insalubri che da queste provengono.

Abbiamo osservato nella prima parte essere il cloro il migliore tra i disinfettanti finora conosciuti, per la massima affinità che ha questo coll'idrogeno, e per essere principalmente le

combinazioni idrogenate che abbondano nei prodotti esalati dalle decomposizioni. Perciò è comunissimo l'uso del cloruro di calce che trovasi a poco prezzo e che agisce con molta efficacia.

Anche l'uso del carbone è molte volte utilissimo per impedire lo svolgimento dei gas dalle materie in putrefazione e dalle urine stagnanti.

Ma parlando dei pozzi neri, il disinfettante dev'essere di tale natura che soddisfi alla condizione igienica di renderli permanentemente inodori, senza operare tuttavia in guisa da distruggere quei principi di somma utilità per l'agricoltura e per le arti che abbondano nelle urine e negli escrementi. Quest'ultimo vantaggio, indiretto bensì ed affatto estraneo al nostro argomento, si troverà nondimeno degno di nota quando si pensi che le sole annuali deiezioni d'un individuo contengono circa chil. 8,45 d'azoto; quantità sufficiente a fertilizzare durante un anno la coltura di duemila metri quadrati di terreno e assicurare un abbondante raccolto.

Il suenunciato quesito pertanto venne risolto in varie maniere; ma la più completa riuscita si ebbe dall'usare i sali neutri o pochissimo acidi, e specialmente il solfato di protossido di ferro, detto in commercio vitriolo di ferro, e che trovasi a modico prezzo.

L'effetto dei detti sali si è quello di assorbire e neutralizzare i prodotti delle decomposizioni delle materie di mano in mano che si vanno formando; e questo vale per la più completa disinfezione. Altro effetto è quello di fissare i sali ammoniacali contenuti nell'acqua della fossa, i quali altrimenti, essendo volatilissimi, andrebbero facilmente perduti per l'evaporazione; e così rimane intatta e in tutta la sua potenza concimatrice la parte ammoniacale contenuta nelle materie fecali.

Si può aggiungere al solfato di ferro una certa quantità di solfato di calce e un po' di carbone in polvere, che serve ad assorbire gli odori particolari, altri da quelli dei sali ammoniacali volatili, che potrebbero esalarsi.

Il miscuglio dev'essere sciolto nell'acqua e versato nelle fosse dal punto più alto del condotto, affinchè agisca anche sulle materie che si fermano lungo il medesimo.

Le polveri che trovansi in commercio a quest'uso, si compongono per lo più delle anzidette sostanze. La migliore che è quella di Siret, contiene eziandio del carbon fossile, del catrame e della calce viva.

Giusta le esperienze fatte da una commissione dell'Accademia delle scienze a Parigi, dalle quali si ottennero felicissimi risultati, occorrono dai 15 ai 18 grammi al giorno di detta polvere per disinfettare, come anche per prevenire la putrefazione delle dejezioni d'un individuo. E tale importantissimo effetto si raggiunge a Parigi con meno di due franchi all'anno.

Per l'applicazione di un tale miglioramento presso di noi occorre anzi tutto la chiusura dei pozzi neri, che attualmente sono in comunicazione coll'acqua dei canali. Questa misura però rendesi necessaria per la nuova maniera di vuotamento con sistema idro-pneumatico che sta per essere introdotta a cura di una società nazionale. La qual cosa è desiderabile che possa quanto prima effettuarsi per l'immenso beneficio di cui sarà apportatrice alla pubblica salubrità.

CONCLUSIONE.

Riepilogando quanto abbiamo esposto sin qui, concluderemo, che le principali condizioni della più perfetta salubrità, dalle quali si devono ripetere i felicissimi risultamenti che si ottengono negli ospitali che ne vanno forniti, possono ridursi alle seguenti:

1.° Al numero degli individui da assegnarsi per ogni sala, non dovendo queste in verun caso contenere più di 30 letti;

2.° Ad una sicura e ben regolata ventilazione congiunta al riscaldamento, capace di fornire in generale un volume d'aria dai 30 ai 60 metri cubi all'ora per ogni letto, e in particolare un volume molto maggiore per le sale di chirurgia; e questa della massima purezza, calda in inverno, fresca in estate, moventesi con insensibile velocità.

3.° Al mantenere lo stato igrometrico dell'aria al grado di media saturazione.

4.° Ad una efficace disinfezione da ogni principio miasmatico, capace di viziare l'aria destinata alla respirazione di propagare dannosi influssi.

Ora egli è un fatto incontrastabile che i nostri ospitali ed ospizi, ottimi per tanti riguardi, sono però ben lontani dal possedere in tutta la loro pienezza tali requisiti.

Egli è pure un fatto che questi sono della massima importanza, e che dalla più o meno piena e perfetta loro applicazione diversificano immensamente i risultati nelle cure delle malattie e specialmente quelli di certe operazioni chirurgiche. Lungi pertanto dal mettersene inenominamente in dubbio la necessità, noi vediamo sorgere fuori di qui nobili gare per condurli al più alto grado di perfezione, e commissioni composte dei nomi più illustri nella scienza giudicare sulla scelta dei migliori sistemi quando si tratti di introdurli in qualche stabilimento (1).

(1) La commissione eletta nel 1845 in Francia per esaminare i progetti di

Sopra la possibilità dell'applicazione in qualsiasi caso non v'ha alcun dubbio. Se le sole son troppo estese, le si possono suddividere, almeno quando non vi si oppongano speciali riguardi estetici. La molteplicità poi dei sistemi di ventilazione e riscaldamento che abbiamo in qualche modo descritto, offre un libero campo alla scelta di quelli che più possono convenire nelle varie circostanze e che sono applicabili anche in edifici di già costrutti. Lo stesso dicasi della disinfezione e della migliore sistemazione delle latrine.

Che se tali condizioni di salubrità sono necessarie e di non difficile applicazione, e se i nostri stabilimenti ne mancano, perchè non si pensa a introdurverle? Forse per trascuranza? No certamente. Le sollecite cure che vediamo del continuo profuse a pro' dei sofferenti, gli illustri medici che vi si dedicano, e il vivo interesse che ne prendono tanto le autorità quanto i singoli preposti, dimostrano evidentemente il contrario.

Forse per l'ostacolo del dispendio? Nemmeno. Giacchè scorronsi sorgere nuovi e grandiosi ospitali, ampliarsi gli esistenti e introdursi miglioramenti d'ogni genere, perfino qualche volta in opere di lusso e di decorazione.

Noi dobbiam credere, e lo accenniamo peritosi qui in ultimo, che la pubblica attenzione non sia stata richiamata finora bastevolmente su questo punto di tanta importanza. Se noi avremo potuto provvedervi almeno in parte; se le nostre parole avranno ad essere buon seme che si accolga e si fecondi da chi coll'autorità degli anni, dell'ingegno, del nome, potrà supplire a quello che in noi manca; saremo contenti. E potremo gloriarci d'una lode modesta sì, ma vera e fruttuosa; poichè avremo per parte nostra conferito al bene degli infelici nostri fratelli.

riscaldamento e ventilazione della prigione cellulare Mazas, era costituita dai seguenti membri: Arago, presidente; Gay-Lussac, Pouillet, Dumas, Bousaigault, Andral, membri dell'Accademia delle scienze; Pélet, Félix-Leblanc; Bouvattier, Grillon, Marcellot, membri del Consiglio generale della Senna; Durand e Jay, membri della commissione d'architettura della città di Parigi; Lecointe e Gilbert, architetti della nuova prigione; Mastrelle capo di divisione; e Darié, capo dell'ufficio dei lavori della città di Parigi.